Postverlagsort Berlin

ARCHIV
FÜR
GEWERBEPATHOLOGIE UND GEWERBEHYGIENE

BEGRÜNDET VON

L. TELEKY UND **H. ZANGGER**

UNTER MITWIRKUNG VON

M. BAUER-BONN · P. BENKEN-KIEL · F. BEZEMER-S'GRAVENHAGE · J. DANTIN-GALLEGO-MADRID
H. ENGEL-LANGEN · R. FABRE-PARIS · S. FORSSMAN-STOCKHOLM · L. J. GOLDWATER-NEW YORK
L. GREENBURG-NEW YORK · H. GROETSCHEL-WIESBADEN · A. GRUT-KOPENHAGEN
ALICE HAMILTON-HADLYME/CON. · W. HERGT-LUDWIGSHAFEN · B. KESIĆ-ZAGREB
A. KHAUM-WIEN · F. KOELSCH-ERLANGEN · P. LAMBIN-LÖWEN · R. E. LANE-MANCHESTER
F. LANG-LUZERN · R. T. LEGGE-BERKELEY/CALIF. · A. LETAWET-MOSKAU · P. MAZEL-LYON
E. R. A. MEREWETHER-LONDON · S. MINAMI-TOKIO · L. NORO-HELSINKI · G. C. SMITH-SYDNEY
T. E. A. STOWELL-LONDON · H. SYMANSKI-SAARBRÜCKEN · J. TEISINGER-PRAG
E. UEHLINGER-ZÜRICH · E. VIGLIANI-MAILAND

HERAUSGEGEBEN VON

E. W. BAADER HAMM
E. HOLSTEIN BERLIN
E. LEDERER MÜNCHEN

16. BAND, 3. HEFT

MIT 28 TEXTABBILDUNGEN

(ABGESCHLOSSEN AM 24. FEBRUAR 1958)

SPRINGER-VERLAG
BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG
1958

Arch. Gewerbepath.

Preis DM 33.80

Archiv für Gewerbepathologie und Gewerbehygiene

Begründet 1930 von *L. Teleky* und *H. Zangger* unter Mitwirkung von *Ch. Badham, L. Carozzi, B. Chajes, L. Devoto* u. a. Band 1—6 (1935) herausgegeben von *L. Teleky* und *H. Zangger*. Band 7—12, Heft 3 (1936—1944) herausgegeben von *E. W. Baader, M. I. Bauer, H. Engel, F. Flury, E. Gross, H. Hebestreit, H. Zangger*. Redigiert von *H. Zangger, F. Flury, H. Hebestreit*. Band 13 (1954/55) herausgegeben von *E. W. Baader, L. Teleky* und *H. Zangger*. Band 14 und 15 herausgegeben von *E. W. Baader, E. Holstein, E. Lederer, L. Teleky und H. Zangger*. Berlin, Springer-Verlag.

Das Archiv für Gewerbepathologie und Gewerbehygiene erscheint nach Maßgabe des eingehenden Materials zwanglos in einzeln berechneten Heften, die zu Bänden vereinigt werden.

Der Autor erhält einen Unkostenersatz von DM 20.— für den 16seitigen Druckbogen, jedoch im Höchstfalle DM 40.— für eine Arbeit.

Es wird ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß mit der Annahme des Manuskriptes und seiner Veröffentlichung durch den Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder an den Verlag übergeht. Grundsätzlich dürfen nur Arbeiten eingereicht werden, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind, und die auch nachträglich nicht anderweitig zu veröffentlichen der Autor sich verpflichtet.

Es ist ferner ohne ausdrückliche Genehmigung des Verlages nicht gestattet, photographische Vervielfältigungen, Mikrofilme, Mikrophote u. ä. von den Zeitschriftenheften, von einzelnen Beiträgen oder von Teilen daraus herzustellen.

Die Mitarbeiter erhalten von ihrer Arbeit zusammen 40 Sonderdrucke unentgeltlich.

Alle Manuskriptsendungen sind zu richten an:

Professor Dr. Dr. E. W. Baader, Hamm (Westf.), Lisenkamp 17
oder *Professor Dr. E. Holstein, Berlin-Köpenick, Ostendorfstraße 43*
oder *Dr. med. habil. E. Lederer, Regierungsmedizinaldirektor, München 13, Winzererstraße 9*

Im Interesse der gebotenen Sparsamkeit wollen die Herren Verfasser auf knappste Fassung ihrer Arbeiten und Beschränkung des Abbildungsmaterials auf das unbedingt erforderliche Maß bedacht sein.

Springer-Verlag

Heidelberg
Neuenheimer Landstraße 28—30
Fernsprecher 27901

Berlin W 35
Reichpietschufer 20
Fernsprecher 249251

---

16. Band **Inhaltsverzeichnis** **3. Heft**

Schwarz, H., Die Waschkaue, ein arbeitshygienisches Problem. Mit 23 Textabbildungen 227

Müller, G., und O. Hübner, Untersuchungen an einer Talk-Staublunge. Mit 2 Textabbildungen 352

Luhr, H.-G., Quantitative Untersuchungen über die Phagocytose von Kohlenstäuben verschiedenen Inkohlungsgrades sowie Quarz- und Diamantstaub in der Gewebekultur. Mit 3 Textabbildungen 355

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinn der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Archiv für Gewerbepathologie und Gewerbehygiene, Bd. 16, S. 227—351 (1958)

Aus dem Hygiene-Institut der Universität Münster i. Westf.
(Direktor: Prof. Dr. med. H. Reploh)

Die Waschkaue, ein arbeitshygienisches Problem

Von

Harald Schwarz, Münster

Mit 23 Textabbildungen

(Eingegangen am 24. Oktober 1957)

Betriebe mit einer großen Belegschaft benötigen große Räume, in denen sich die Arbeiter umkleiden und waschen können. In diesen Räumen müssen sich in vielen Fällen täglich mehrere tausend Menschen vor und nach der Arbeit aufhalten. Die Umkleidehallen und Waschräume nennt man im Bergbau und teilweise auch in der Schwerindustrie „Waschkauen".

In solchen Räumen besteht immer eine erhöhte Infektionsgefahr. Außerdem können in diesen Räumen vermehrt Erkältungskrankheiten durch falsche Be- und Entlüftung, Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit auftreten. Auch die Unfallmöglichkeiten müssen berücksichtigt werden.

Der Arbeitshygieniker sowie der Arzt der arbeitsmedizinischen Praxis, wie der Staatliche Gewerbearzt, der Werksarzt u. a. haben fortwährend Probleme zu lösen, die mit der Arbeitskleidung, der Umkleidung der Arbeiter und mit der Körperreinigung nach getaner Arbeit im Zusammenhang stehen. Der Arbeitsmediziner muß außerdem mit dem Techniker gemeinsam diese Probleme besprechen, Untersuchungen durchführen und dem Betrieb hygienische Verbesserungsvorschläge unterbreiten. Über Waschkauen sind in der Literatur sehr wenige Beiträge erschienen. Aufsätze über Waschkauen, von Ärzten verfaßt, behandeln vorwiegend nur die Bekämpfung der Pilzinfektion durch bestimmte antimykotische Desinfektionsstoffe. Die übrigen Arbeiten über industrielle Badeeinrichtungen sind von Sicherheits- bzw. Gesundheitsingenieuren und Architekten verfaßt. Allerdings bringt einen wesentlichen Beitrag über Badeeinrichtungen in den einzelnen Industriebetrieben, mit den dazugehörigen Richtlinien und Vorschriften, das Buch von Koelsch „Spezielle Berufshygiene".

Das Ziel dieser Arbeit soll sein, die arbeitshygienischen Probleme der Waschkaue umfassend darzustellen. Dazu ist ein Überblick über den augenblicklichen Stand der Waschkauen nötig. Sowohl vorbildliche Einrichtungen als auch Mängel in diesen Räumen werden herausgestellt. Beobachtungen, Besprechungen und Hinzuziehung der einschlägigen

Literatur sollen zeigen, wie eine Waschkaue und ihre Einrichtung sein soll, so daß die Belegschaft nicht durch Krankheiten und Unfälle in diesen Räumen gefährdet wird.

Die Arbeit erfordert folgende wesentliche Betrachtungen:

Geschichtliche Entwicklung der Waschkauen.

Behördliche Richtlinien und Verfügungen für Waschkauen.

Beschreibung der Anlagen von Waschkauen.

Aufenthalt der Bergleute in Waschkauen.

Hautinfektionen bei Menschen, die sich in Waschkauen aufhalten.

Desinfektionsanweisungen, Durchführung der Kauendesinfektion und Besprechung von Desinfektionsmitteln.

Bakteriologische Untersuchungen der Kauenräume und des Inventars.

Untersuchungsergebnisse der Waschkauen und ihrer Einrichtungen.

Be- und Entlüftung der Waschkauen.

Beleuchtung der Waschkauen.

Kauenwärter.

Unfälle in Waschkauen.

Geschichtliche Entwicklung der Waschkauen

Zu Anfang des Mittelalters entwickelten sich in West- und Mitteleuropa in größerer Zahl öffentliche Badestuben. Aus dieser Zeit liegen die ersten Mitteilungen vor, daß Arbeiter, die in größeren Heimbetrieben beschäftigt waren, diese Badestuben zur Körperreinigung aufsuchten, da betriebseigene Badeeinrichtungen nicht existierten. Die Entwicklung der öffentlichen Badestuben wurde aber bald gehemmt, da das Bad die Stätte der allgemeinen Unterhaltung und der Unsittlichkeit wurde. Es war dann nicht mehr die Stätte der Reinigung, sondern der Belustigung. Damit stiegen die Badepreise, so daß der größte Teil der arbeitenden Bevölkerung die öffentlichen Badestuben nicht mehr aufsuchen konnte. Nach Beendigung des 30jährigen Krieges verschwanden die Badeeinrichtungen durch Not und Elend fast vollständig. — Erst im 19. Jahrhundert, mit der Entwicklung der allgemeinen Industrialisierung, wurde die Einrichtung von öffentlichen Badeanstalten in Deutschland, Frankreich und England von den Regierungen unterstützt. Man legte wieder mehr Wert auf hygienische Schutzmaßnahmen (Körperreinigung). Frankreich wurde führend in dem Bau von Badehäusern, England unterstützte die Bestrebungen Freibäder aufzuziehen. LASSAR, der Entdecker der Massen-Brausebäder, bewirkte 1883, daß in Deutschland und Österreich in den größeren Orten Brausebadeanlagen für die Öffentlichkeit gebaut wurden. Der Staat unterstützte die Volksbrausebäder, die in erster Linie für die arbeitende Bevölkerung da sein sollten, indem er dafür sorgte, daß die Badepreise niedrig gehalten wurden. Fast gleichzeitig wurden Brausebäder für das Militär (nach Entwürfen von dem Militärarzt MÜNNICH), in einigen Schulen und in anderen größeren Anstalten errichtet. Man hatte erkannt, daß die Brausebäder gegenüber den Wannen billiger waren, weniger Platz wegnahmen und bessere und schnellere Körperreinigung ermöglichten.

Erst viele Jahre später bauten Fabriken und kleinere Betriebe Brauseanlagen für ihre Arbeiter. Als dann diese fortschrittlichen Betriebe Anfang des 20. Jahrhunderts kostenlos solche Badeeinrichtungen zur Verfügung stellten, wurden diese wenig oder gar nicht benutzt. Wie das Preußische Gesundheitswesen noch 1907 feststellte, wurden z. T. betriebliche Wasch- und Badeeinrichtungen mißbraucht

und zerstört. Dennoch entstanden zur gleichen Zeit immer mehr Brauseeinrichtungen in den Fabrikgeländen. Als besonders vorbildlich für die damalige Zeit werden die Badeanlagen der Farbwerke, vorm. Bayer, in Leverkusen, erwähnt. Die Entwicklung von Badeeinrichtungen stieg plötzlich so stark an, daß eine größere Installationsfirma in Deutschland (1908) dem Besteller einer Fabrikbrauseeinrichtung über 2000 verschiedene Bauentwürfe vorlegen konnte. — Man hatte schon genau festgelegt, wieviel Arbeiter eine Brause benötigen, wieviel Raum für eine Brause erforderlich ist usw. Es wurden bauliche und hygienische Richtlinien aufgestellt, die z. T. heute noch Geltung haben.

Die Entwicklung der Waschkauen im Bergbau verhält sich ähnlich wie das Zustandekommen betriebseigener Umkleide- und Badeeinrichtungen in sonstigen Industriezweigen. So werden in Deutschland aus der Zeit des Mittelalters öffentliche kleine Badestuben in Bergmannssiedlungen erwähnt. Im Schürfgebiet selbst bestanden zu dieser Zeit keine Reinigungsanlagen.

Vor gut 100 Jahren wurden uns die ersten primitiven Waschgelegenheiten für Bergleute auf dem Zechenplatz beschrieben. Diese Einrichtungen bestanden vorwiegend aus Schüsseln und Fässern. Sie waren selten in einem Extraraum untergebracht. Waren die Waschgelegenheiten aber abgesondert, so waren sie in einem Bretterverschlag untergebracht und wurden als Kauen bezeichnet, da zur damaligen Zeit primitive Arbeitshütten allgemein Kauen hießen. Noch viel später — bei besseren Umkleide- und Badeeinrichtungen — sprach man von Badekauen nur dann, wenn die Anlagen sehr primitiv und unsauber waren. Erst 1900 führte das Oberbergamt Dortmund für alle Umkleide- und Badeeinrichtungen in Zechenbetrieben offiziell die Bezeichnung „Waschkaue" ein, womit der Begriff „Kaue" den ursprünglichen Sinn der primitiven Anlage verlor.

Nicht nur das geringe Interesse der Bergleute nach getaner Arbeit eine Körperreinigung durchzuführen oder mangelndes Interesse der Bergwerksbesitzer führte im vorigen Jahrhundert zum Fehlen von Waschanlagen, sondern die sehr geringe Belegschaftszahl der einzelnen Schürfbetriebe ließ ein Aufkommen solcher Anlagen gar nicht erst entstehen. Um 1800 waren in solchen Betrieben nur einige Leute beschäftigt, um 1850 waren es etwa 100. 10 Jahre später vergrößerte sich die Zahl der Zechenbelegschaft um das 5fache und 30—40 Jahre weiter um das Vielfache. Dieser Belegschaftsanstieg ist bis zum heutigen Tage geblieben. — Der Erzbergbau, der zu derselben Zeit eine größere Zahl Beschäftigter gegenüber dem Steinkohlenbergbau besaß, führte auch eher Waschcinrichtungen ein. Vor gut 100 Jahren wusch der Bergmann sich nach getaner Arbeit zu Hause. Er setzte sich in das Waschfaß, und seine Familie war ihm häufig bei der Reinigung behilflich. Selbst nachdem in Bergwerksbetrieben Waschcinrichtungen aufgestellt wurden, sah der ortsansässige Bergmann es unter seiner Würde an, wenn er sich nicht zu Hause wusch. Diese Waschcinrichtung im Betrieb waren nach seiner Ansicht nur für Ortsfremde und Junggesellen da, die keine eigenen Räume, sondern nur Schlafstellen hatten. Auch heute findet man im Ausland noch Bergwerksbetriebe ohne vorbildliche Waschcinrichtungen, die Bergleute müssen sich zu Hause waschen. Ich selbst erlebte das noch vor dem letzten Kriege in England.

1830 wird in einem Zechenbetrieb neben Waschschüsseln und -fässern das erste Mal ein Badebassin genannt. Diese Badebassins, die später häufiger angelegt wurden, hatten etwa eine Größe von 6—12 m². Die meisten Becken dieser Art entstanden in den Jahren um 1870. Sie waren bei den Bergleuten nicht sehr beliebt, da das Wasser immer sehr schmutzig war. Auch vom ärztlichen Standpunkt aus waren diese Einrichtungen schlecht, da die Gefahr der Übertragung von Krankheiten sehr groß war, zumal die meisten Bassins nur stehendes Wasser hatten. 1880 hatte mehr als die Hälfte der Bergwerksbetriebe Waschcinrichtungen gebaut.

die aber nur von $^1/_3$ der Belegschaft benutzt wurden. Die Waschkauen, die in dieser Zeit angelegt wurden, bestehen in ihrer Konstruktion z. T. noch heute, wenn auch im Laufe der Zeit die unhygienischen Bassins durch andere Einrichtungen abgelöst wurden. In den Seitenbereichen dieser Kauen befanden sich die Badebassins, im mittleren Bereich die Umkleidebänke, an denen Kleiderhaken befestigt waren. Häufig war die Einteilung auch umgekehrt. — Statt der Kleiderhaken an der Umkleidebank kamen offene Kleiderkisten (z. T. übereinander), dann Kleiderspinde und später Kleiderhaken, mit denen man die Kleider an Seilen und Ketten unter die Decke zog. Durch das ständige Anwachsen der Belegschaft wurden die Räume häufig so klein, daß selbst die Sitzbänke aus dem Umkleidebereich verschwinden mußten. Allmählich ging man dazu über, in die neu angelegten Umkleide- und Waschräume Dampfheizungsanlagen einzubauen. — 1889 schließlich wurden statt der Bassins die ersten Brauseanlagen in der Waschkaue einer Ruhrzeche eingebaut. Die Brausen waren in dieser Zeit durch Seitenwände voneinander getrennt. Die Wasserschwaden drangen aber in die unter der Decke aufgehängte Kleidung ein, so daß man in den folgenden Jahren häufig davon abkam, die Bekleidung unter der Decke aufzuhängen. Man stellte wieder Spinde auf. Ende des 19. Jahrhunderts konstruierte man bessere Absaugvorrichtungen, so daß der Wasserschwaden zum größten Teil beseitigt wurde. Damit bürgerte sich der Kleiderkettenaufzug endgültig in Waschkauen von Bergwerksbetrieben ein. — Nach 1900 wurden alle Bassinbäder verboten. Die Waschkauenanlagen im Ruhrgebiet waren fortan vorbildlich gegenüber anderen Bergbaugebieten Deutschlands wie z. B. in Schlesien, im Saargebiet usw. Die vor dem ersten Weltkrieg neugebauten Waschkauen werden z. T. noch heute benutzt. Wenn sie auch zur damaligen Zeit großzügig angelegt wurden, d. h. für den einzelnen Mann viel Platz zum Umziehen und Brausen berechnet war, so sind diese Altkauen für heutige Verhältnisse sehr eng belegt, da ein ständiges Wachsen der Belegschaft stattfand. Durch die beiden Weltkriege war eine Erweiterung der Kauen häufig durch finanzielle Schwierigkeiten nicht möglich.

In den letzten 20 Jahren herrschte die Tendenz vor, die Straßenkleidung von der Arbeitskleidung des Bergmannes zu trennen. Man baute sog. Schwarz-Weiß-Kauen. Entweder brachte man in einem Umkleideraum auf der einen Seite das Straßenzeug und auf der anderen das Arbeitszeug unter, oder man trennte beide Bereiche durch den dazwischenliegenden Brauseraum. Einige Zechen gingen sogar dazu über, in ihrem Straßenkleidungsraum (= Weißkaue) Garderobenablagen einzubauen unter Fortfall der Kleideraufzüge. Bei diesen Garderobenablagen wird die Bekleidung auf Bügel aufgehängt.

Heute findet man in den Bergwerksbetrieben des Ruhrgebietes noch alle Arten von Waschkauen vor. Straßenkleidung, Arbeitskleidung und Brausen zusammen in einer Halle — die 3 Abteilungen abgeteilt, aber auch in einer Halle — und die Abteilungen räumlich voneinander getrennt.

Allgemeine Richtlinien und Verfügungen für betriebliche Nebenräume

In den gewerblichen Betrieben bezeichnet man die Umkleide-, Waschräume und Toiletten als betriebliche Nebenräume. Die Gewerbeordnung befaßt sich u. a. mit diesen Nebenräumen und gibt gesetzliche Bestimmungen über die Anlage dieser Räume heraus. So gelten jetzt für Deutschland die vom Arbeitsministerium 1938 (RA Bl 1938—32/11) herausgegebenen allgemeinen amtlichen Richtlinien. Diese verlangen,

daß Umkleide- und Baderäume möglichst in der Nähe der Arbeitsstätte zu errichten sind. Die oben angegebenen Räume sollen für Männer und Frauen getrennt liegen. Ebenfalls müssen Jugendliche getrennt untergebracht werden. Zur Körperreinigung muß ausreichend Waschgelegenheit vorhanden sein, d. h. für höchstens 5 Arbeitsplätze soll ein Waschplatz mit fließendem, möglichst warmem Wasser, vorhanden sein. Für die Aufbewahrung der Kleider müssen Kleiderschränke zur Verfügung stehen. Die Schmutzbetriebe oder solche, in denen mit toxischen Stoffen gearbeitet wird, sollen Brauseräume haben, in denen für höchstens 20 Personen eine Brause zur Verfügung stehen soll. Die zuletzt genannten Betriebe sollen für Waschmittel sorgen. Neben solchen allgemeinen Richtlinien gibt es für Schmutz-, Hitze- und gesundheitsgefährdete Betriebe gewerbepolizeiliche (bzw. bergpolizeiliche) Sondervorschriften für die Anlage von Umkleide- und Baderäumen, die in den einzelnen Betriebsarten zu beachten sind.

Das Internationale Arbeitsamt in Genf hat 1948 diesbezügliche Richtlinien (Mustervorschriften) für Behörden und Unternehmer herausgegeben, die vom Bundesarbeitsministerium für Westdeutschland 1949 veröffentlicht worden sind. Diese allgemeingehaltenen Vorschriften für gewerbliche Anlagen stimmen bei Nebenräumen in hygienischer Hinsicht in den meisten Fällen mit den gewerbepolizeilichen Anordnungen Westdeutschlands überein.

Deutschland hat als eines der ersten Länder für viele Fabrikationszweige Einzelvorschriften und -richtlinien herausgebracht, die den Unternehmern bestimmter Betriebe vorschreiben, welche hygienischen Einrichtungen für die Belegschaft vorhanden sein müssen, besonders was Umkleide-, Wasch- und Toilettenräume betrifft. Die meisten dieser Vorschriften sind schon vor 50 Jahren aufgestellt worden und haben bis auf einige Neuerungen noch heute ihre Gültigkeit. Der „Öffentliche Gesundheitsdienst" bzw. die „Staatliche Gewerbeaufsicht" haben u. a. darauf zu achten, daß in den Gewerbebetrieben diese vorgeschriebenen hygienischen Einrichtungen vorhanden sind und gepflegt werden. Auch die Berufsgenossenschaften schalten sich auf diesem Gebiete ein.

So verlangt die Berufsgenossenschaft für das Personal der Gesundheits- und Wohlfahrtspflege z. B. einwandfreie, abschließbare Körperwaschgelegenheiten mit Handtuch-, Seifen- und Kleiderablagen.

Einige andere Beispiele für Sondervorschriften: In der Keramischen Industrie wird für die Beschäftigten, die der Einwirkung von Staub, großer Verschmutzung und großer Hitze ausgesetzt sind, verlangt, daß Wannen- und Brausebäder mit warmem Wasser in genügender Anzahl vorhanden sind. Die Arbeitskleidung soll von der Straßenkleidung getrennt aufbewahrt werden. — Gleichartige Vorschriften bestehen in der Metallindustrie. — Bei den Hüttenbetrieben wird verlangt, daß die Arbeiter mindestens 2mal wöchentlich ein warmes Bad nehmen sollen. In diesen Betrieben sind ohnehin sehr vorbildliche Umkleide- und Waschräume, die zum täglichen Brausen von den Hüttenarbeitern benutzt werden. Diese Räume ähneln

den Waschkauen des Bergbaus. In den Hüttenbetrieben sind allerdings häufig Waschräume und Umkleideräume durch Wände und Türen getrennt, und die Kleider werden in Spinden aufbewahrt. Auf Grund dieser Unterbringung der Kleidung können die Räume dann niedriger angelegt werden als im Bergbau. Besonders streng sind die Verfügungen für die Chemische Industrie, da deren Belegschaftsmitglieder häufig toxischen Einwirkungen ausgesetzt sind. So wird z. B. bei Betrieben, die Bleiverbindungen herstellen, bestimmt, daß mindestens für 2 Leute eine Wascheinrichtung vorhanden sein muß (1920). Außerdem muß ein solcher Betrieb der Belegschaft kostenlos die Körperreinigungsutensilien zur Verfügung stellen. Zwischen den Arbeitszeug- und Straßenbekleidungsräumen muß die Wasch- und Badeeinrichtung liegen (Anlage ähnlich einer Schwarz-Weiß-Kaue

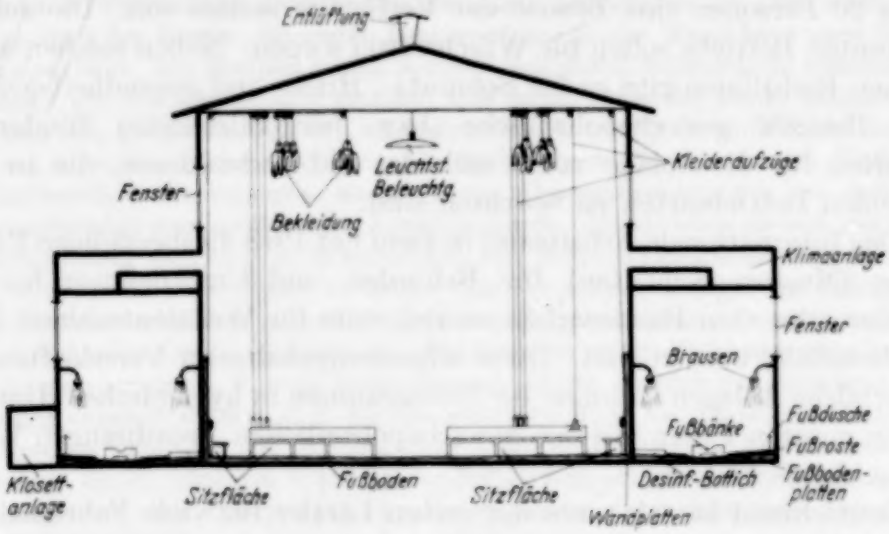


Abb. 1. *Großkaue*

im Bergbau). — Für den Steinkohlenbergbau wurden in der Zeit zwischen 1900 bis 1907 in den verschiedenen Oberbergamtsbezirken Deutschlands Bergpolizeiverordnungen über Umkleide- und Baderäume herausgebracht. Die ersten Verfügungen waren die von den Oberbergämtern Breslau und Dortmund (1900). Nach LINDEMANN (1912) sind die damaligen Verfügungen inhaltlich gleich der letzten vom 1. Mai 1935. Diese BPV lautet: „Jede Schachtanlage, auf der Leute regelmäßig ein- und ausfahren, muß Räume zum Umkleiden und eine Brausebadeanlage haben. Für Arbeiter unter 18 Jahren müssen besondere Räume und Brausen vorhanden sein. Die Räume müssen gereinigt und in der kalten Jahreszeit geheizt werden. Warmwasserbereiter für die Brausebäder müssen in einem besonderen Raum aufgestellt sein. Für die Bäder muß gesundheitlich einwandfreies Wasser benutzt werden. Die Kosten der Untersuchung von Wasserproben, die die Bergbehörde genommen hat, trägt der Bergwerksbesitzer."

Beschreibung der Anlagen von Waschkauen

Auf der Abb. 1 ist eine schematische Skizze einer Einheitskaue im Querschnitt abgebildet. Die große Halle ist der Umkleideraum, die seitlichen Räume sind der Brausebereich. Beide Raumabschnitte gehen ohne trennende Zwischenwand ineinander über. In der Zeichnung sind die Hauptsachen eingezeichnet, die in dieser Arbeit behandelt werden.

Nicht zu erkennen sind die Fußschleusen zwischen Umkleide- und Badebereich und die manchmal anzutreffenden Trockenräume. In unmittelbarer Nähe der Umkleide- und Brauseräume liegen häufig Raumabschnitte für UV-Geräte, Erste-Hilfe-Räume, Trinkanlagen, die Anlage für die Badewasserverteilung und die Mischanlage für Desinfektionsflüssigkeiten. Außerdem sind in der Nähe der Waschkauen manchmal Aufenthaltsräume, ein Reinigungsraum für Staubmasken und eine Wäscherei untergebracht.

Es gibt verschiedene Bauarten von Waschkauen. Die am häufigsten anzutreffende Art ist eine Einheitskaue, die die Abb. 2 darstellt. Die

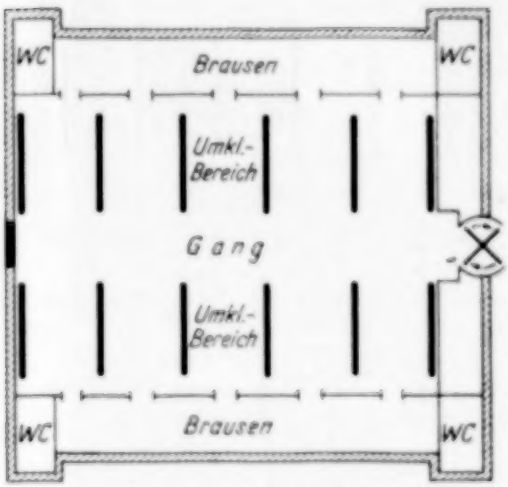


Abb. 2. *Einheitskaue*. Rücklaufkaue. Der Mittelgang dient als Hauptgang, zu beiden Seiten des Ganges befinden sich Umkleide- und Brauseräume

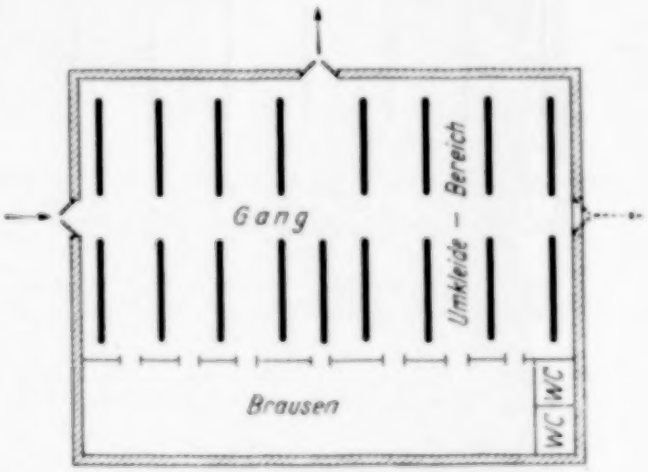


Abb. 3. *Einheitskaue*. Durchlaufkaue. Der Mittelgang dient als Hauptgang. Der Brauseraum befindet sich nur an einer Seite des Umkleidebereiches

meisten dieser Einheitskauen sind in der Zeit zwischen den beiden letzten Kriegen erbaut worden. Bei dieser Kauenart führt ein Mittelgang (der Hauptgang) der Länge nach durch die Mitte der Kaue. Links und rechts von diesem Gang befinden sich die Umkleidebereiche mit den Sitzflächen und Kleiderhakenaufzügen. Beiderseits seitlich von den Umkleidebereichen sind die Brauseräume mit den Fensterwänden. Kann man die Kaue durchlaufen, d. h. befindet sich auf der einen Seite der Eingang, auf der anderen der Ausgang zum Arbeitsplatz (zum Schacht), nennt man die Kaue eine Durchlaufkaue. Dient aber der Eingang auch gleichzeitig als Ausgang, bezeichnet man die Kaue als Rücklaufkaue.

Abb. 3 zeigt eine Bauart von Kauen, die nur bei älteren Anlagen noch angetroffen wird. Meistens handelt es sich um Durchlaufkauen, nur liegt der Ausgang vorwiegend seitlich und nicht gegenüber dem Eingang. Der Mittelgang (Hauptgang) teilt wieder den Umkleideraum in zwei seitliche Bereiche. Bei dieser Kaue ist aber der Brauseraum nur einseitig neben dem Umkleidebereich, so daß die Hälfte der Leute den

Hauptgang und den Umkleidebereich der anderen Seite durchschreiten müssen, um sich waschen zu können.

Auf der Abb. 4 liegt der Hauptgang seitlich. Von diesem Gang aus erreicht man den Umkleidebereich und anschließend den Brauseraum.

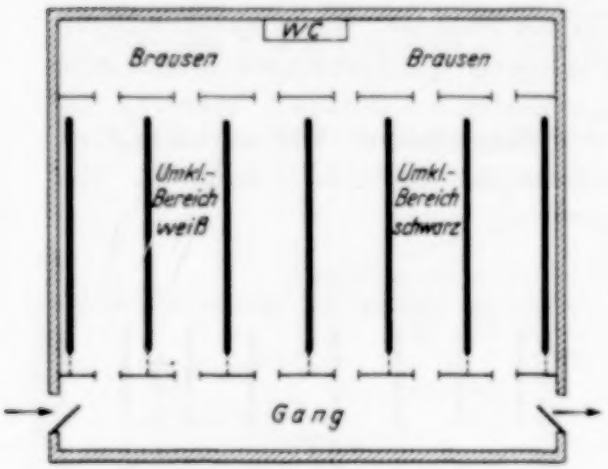


Abb. 4

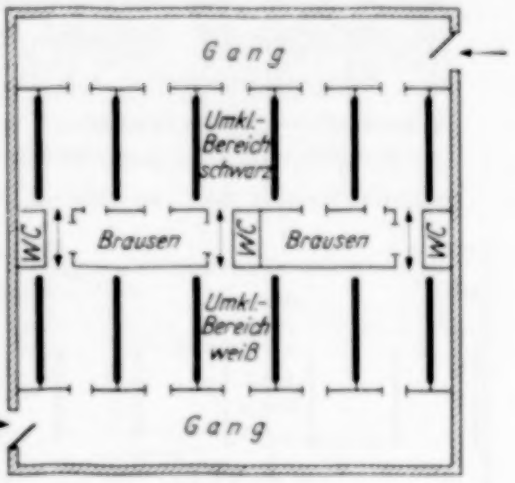


Abb. 5

Abb. 4. *Einheitskaue*, die auch als Schwarz-Weißkaue benutzt wird. Der Hauptgang befindet sich seitlich und hat eine Trennwand zum Umkleidebereich; innerhalb des Umkleidebereiches sind Abriegelungsvorrichtungen

Abb. 5. *Schwarz-Weißkaue* mit 2 seitlichen Hauptgängen. Zwischen den Umkleidebereichen für Arbeits- bzw. Straßenkleidung befindet sich der Brauseabschnitt

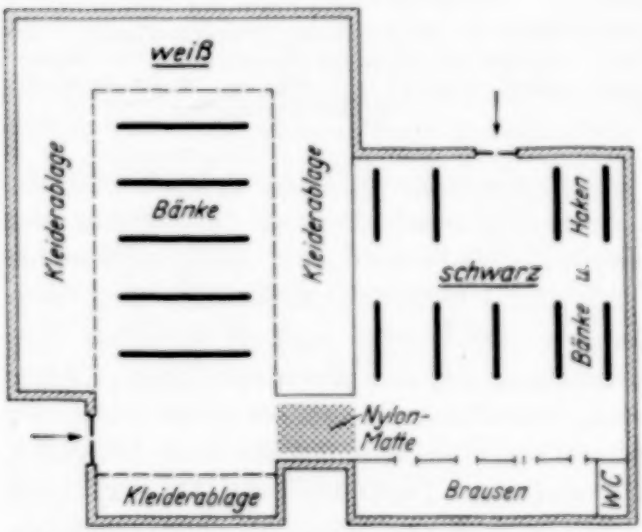


Abb. 6. *Schwarz-Weißkaue* mit getrennten Räumen für Arbeits- und Straßenbekleidung

Die Kaue trifft man hauptsächlich als Durchlauf- und vereinzelt als Rücklaufkaue an. Der seitliche Hauptgang kann noch durch eine Trennwand mit Durchgängen zum Umkleidebereich abgeteilt sein. Wenn im Umkleidebereich die Sitzflächen eine Abriegelungs-Vorrichtung zu dieser Trennwand haben, gehen vom Hauptgang nur die Leute in diese Umkleideabschnitte, die sich dort umziehen. Bei dieser Bauart wird auch, besonders bei Neubauten, der Umkleidebereich nochmal aufgeteilt in Weiß- und Schwarzkaue, d. h. in der Weißkaue wird vom Bergmann das Straßenzeug abgelegt und aufbewahrt, in der Schwarzkaue das Arbeitszeug. Die Weißkaue liegt zu der Seite

des Hauptganges (Eingangsnähe), die Schwarzkaue zu der Seite des Ausganges (Schachtnähe). Weiß- und Schwarzbereich sind durch eine Zwischenwand aber nicht getrennt.

Abb. 5 zeigt eine Schwarz-Weißkaue mit zwei seitlichen Hauptgängen. Diese Hauptgänge sind, wie bei der vorherigen Kaue, sowohl

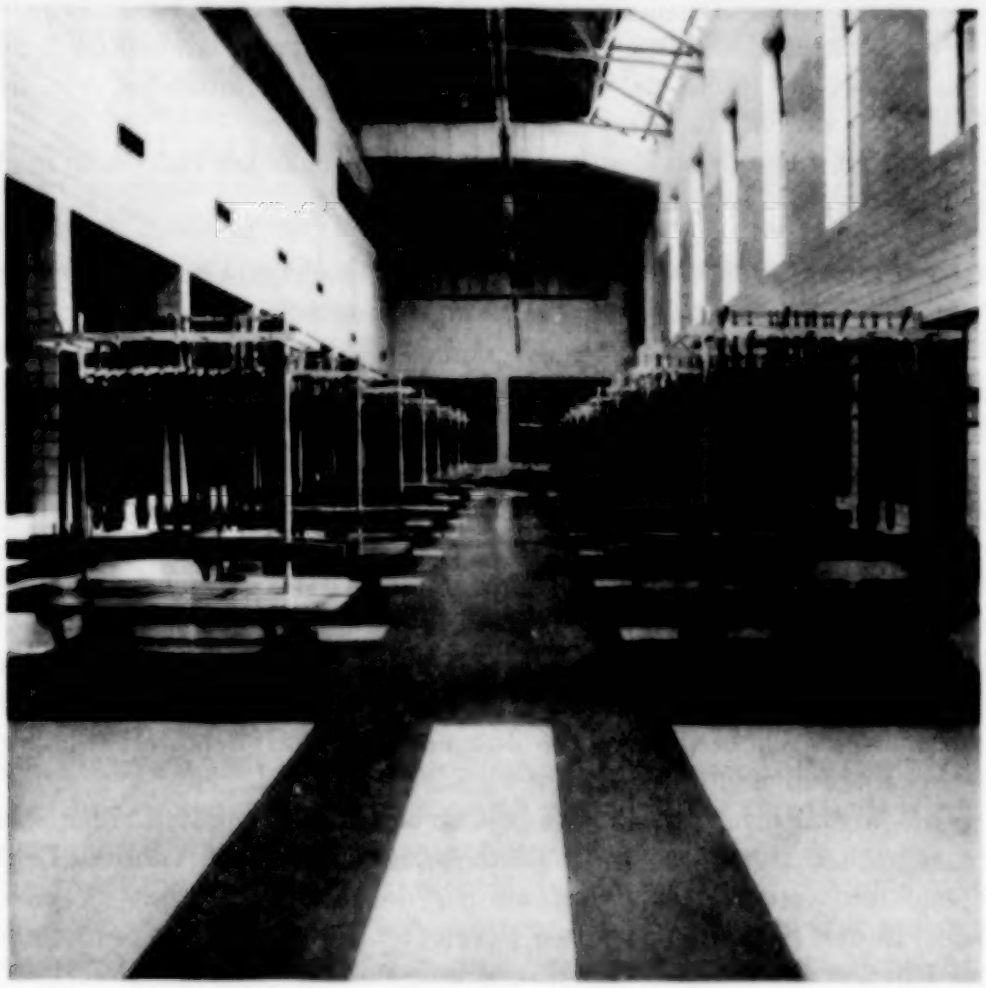


Abb. 7. *Weißkaue*, in der eine Kleiderabgabe stattfindet. Seitlich sind die Garderobeablagen zu erkennen

mit Trennwänden als auch ohne solche vorhanden. Der eine Gang führt die Leute mit der Straßenkleidung zur Weißkaue. Um zum Arbeitszeug zu gelangen, müssen sie den Brauseabschnitt passieren und gelangen in die Schwarzkaue. Von der Schwarzkaue aus kommen sie auf den anderen seitlichen Hauptgang, der zur Arbeitsstätte, zum Schacht, führt. Nach der Arbeit durchlaufen die Bergleute die Kaue auf umgekehrtem Wege.

Abb. 6 zeigt eine Schwarz-Weißkaue, in der die beiden Kauenabschnitte Schwarz und Weiß räumlich völlig abgetrennt sind. In der Schwarzkaue befindet sich der Brauseraum. Die Weißkaue hat für die Straßenkleidung entweder Kleiderhaken oder Kleiderabgaben (Abb. 7).

Bei Kleiderabgaben wird das Straßenzeug in Empfang genommen und auf Kleiderbügel dann an Kleiderrechen aufgehängt. Da bei dieser Weißkaue der Kleideraufzug fortfällt, können diese Räume niedriger gebaut werden. An Raumhöhe wird Platz gespart, aber für diese Einrichtung wird mehr Personal benötigt. Dieses Personal besteht in den meisten Fällen aus Invaliden, die noch beschäftigt werden müssen, aber nur für leichteste Arbeiten einsatzfähig sind. Wegen Platzmangel liegen diese Kauen oft nicht nebeneinander, sondern übereinander, von den Bergleuten durch Treppengänge zu erreichen.

Diese fünf beschriebenen Bauarten von Waschkauen trifft man heute im Ruhrbergbau am häufigsten an.

Die Aufenthaltszeit der Bergleute in der Waschkaue beim Umziehen und bei der Körperreinigung

Wenn man hygienische Untersuchungen in den Waschkauen durchführen will, so ist es zunächst erforderlich, zu kontrollieren, wieviel Zeit der Bergmann täglich in der Kaue verbringt, d. h. wieviel Zeit er für das mehrfache Umkleiden und die Körperreinigung nach beendeter Arbeit benötigt.

Zunächst wurden die *Aufenthaltszeiten nach der Schicht* in den Kauen verglichen zwischen Bergleuten und anderen Arbeitern (Tagesarbeiter, vorwiegend Handwerker, und Arbeiter aus den kohlenverarbeitenden Nebenbetrieben, z. B. Kokereiarbeiter), da in den meisten Fällen für all diese Leute getrennte Waschkauen bestehen. Andere Vergleichsmöglichkeiten waren gegeben durch die Jugendlichen und Beamten (Steiger), die ebenfalls in Sonderkauen untergebracht sind.

Um ein einigermaßen genaues Bild zu bekommen, mußten von mehreren Schachtanlagen von jeder Kauenbelegung mehrere hundert Leute beobachtet werden. Zur Bestimmung der Aufenthaltszeit (Verweildauer) in den Kauen wurden den Bergleuten Zettel mit Markennummer und Uhrzeit am Eingang der Kauen ausgehändigt und beim Verlassen der Kaue wieder in Empfang genommen und die Uhrzeit des Verlassens der Kaue darauf verzeichnet. Bei der Bestimmung der Verweildauer unter den Brausen waren diese Art Kontrollen nicht durchführbar. Hierzu mußten die einzelnen Leute beobachtet und Aufzeichnungen gemacht werden. Schließlich wurde das Verhalten der Leute beim Umkleiden in den Kauen beobachtet und schriftlich festgelegt.

Die Ergebnisse der zeitlichen Messungen sind aus den Abb. 8a—d zu ersehen. Neben der Aufenthaltszeit in den Kauen sind in den einzelnen Abbildungen die jeweiligen Zeiten eingezeichnet, die die Personen unter den Brausen verbringen.

In den Großkauen für die Untertagebelegschaften wurde festgestellt, daß sich die Bergleute im Durchschnitt 9,63 min unter der Brause zum

Reinigen aufhalten. Ältere Bergleute mit längerer bergmännischer Erfahrung waschen sich schneller (6—9 min) als jüngere (bis 14 min). Die Jugendlichen, die schon untertage beschäftigt sind, benötigen 15,22, die Beamten (Steiger) des gleichen Arbeitsbereiches etwa 14 min. Dagegen werden von den Leuten des Tagesbetriebes die Brausen durchschnittlich 5,05 und von den Kokereiarbeitern diese 5,14 min benutzt. Für Brausen und Umkleiden, d. h. die Kauenverweildauer, beträgt durchschnittlich bei den Untertagearbeitern 27,8, bei den Jugendlichen (über- wie untertage) 28,5, bei den Tagesbetriebsarbeitern (einschließlich Handwerksbetriebe) 22,1 und bei den Arbeitern der Kokereien 18,5 min. Bei den Untertagearbeitern ist die Durchschnittszeit unter den Brausen bei verschiedenen Kauen gleich. Es wurde aber festgestellt, daß Leute in eng belegten Kauen gegenüber denen in mäßig belegten Kauen eine kürzere Zeit in den Räumen blieben. So lag die Durchschnittszeit bei den ersteren bei 26,5 min, bei den letzteren bei 33,9 min. Man sollte annehmen, daß bei den Kauen mit verhältnismäßig hoher Belegzahl im Hauptschichtwechsel eine Zeitverzögerung durch Bewegungsbehinderung in den Raumabschnitten eintritt. Dies ist auch der Fall, tritt aber bei der Gesamtzeit nicht in Erscheinung, denn bei den Leuten, die in der Kaue ausreichend Platz zur Verfügung haben, tritt eine bedeutende Verlängerung der Aufenthaltszeit durch langsameres Abtrocknen und Anziehen auf. Bei der Berechnung der Durchschnittszeiten wurde extreme Verweildauer unter den Brausen nicht mit berücksichtigt. Ebenfalls wurden Gesamtverweildauer in den Kauen über 42 min nicht mit einbezogen (etwa 7% der Untertagebelegschaft verblieben länger in den Kauen aus Gründen, die noch beschrieben werden. Die Durchschnittsverweildauer dieser Leute betrug, soweit meßbar, 48 min). — Sehr kurze Aufenthaltszeiten in den Waschkauen sind allerdings bei der Berechnung der Durchschnittswerte und in den Aufzeichnungen der Abbildungen mit angeführt. Bei dieser sehr kurzen Zeit handelt es sich meistens um Leute, die in großer Eile sind, weil sie mit besonderen Aufträgen betraut sind, die sie nach dem Umkleiden noch zu erledigen haben. Meistens sind sie vor dem Hauptschichtwechsel mit Vorkörben abgefahren, waschen sich sehr schnell (5—6 min) und kleiden sich um (bis 20 min). Da die Kaue noch nicht besetzt ist, können sie sich ohne Störung so schnell waschen und umziehen. — Würden diese Menschen bei der Berechnung nicht mitberücksichtigt, so wäre im allgemeinen für die Brausezeit rund 10 min und für die Aufenthaltszeit in den Kauen rund 30 min anzusetzen. — Nach Koelsch, Lindemann u. a. beträgt die Brausezeit für Arbeiter unter Tage 5 min, für das Umziehen und Waschen wird eine Zeit von 15—20 min angegeben. Diese Angaben entsprechen den hier gefundenen nur für die Arbeiter der Übertagebetriebe.

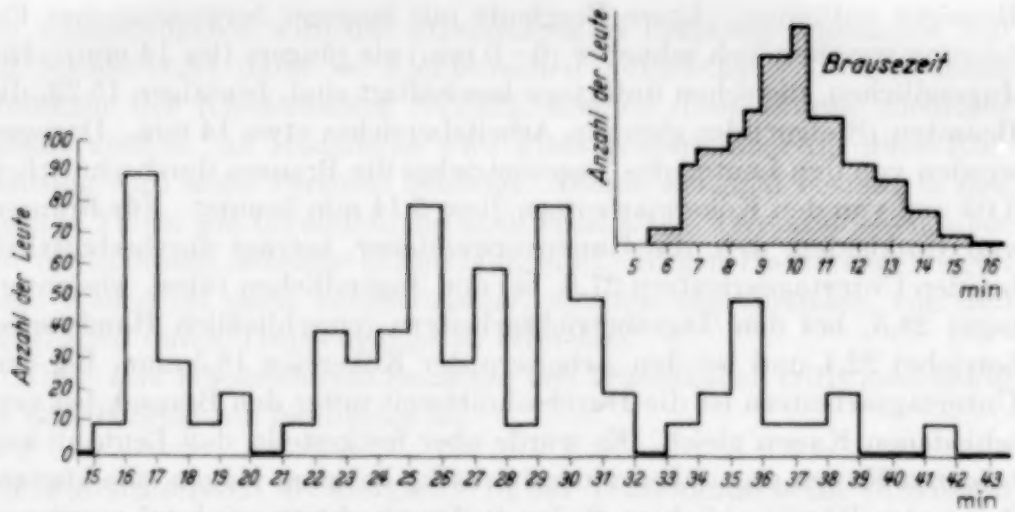


Abb. 8a. *Kauen für die Unterlage-Belegschaft.* Aufenthaltszeit nach der Schicht

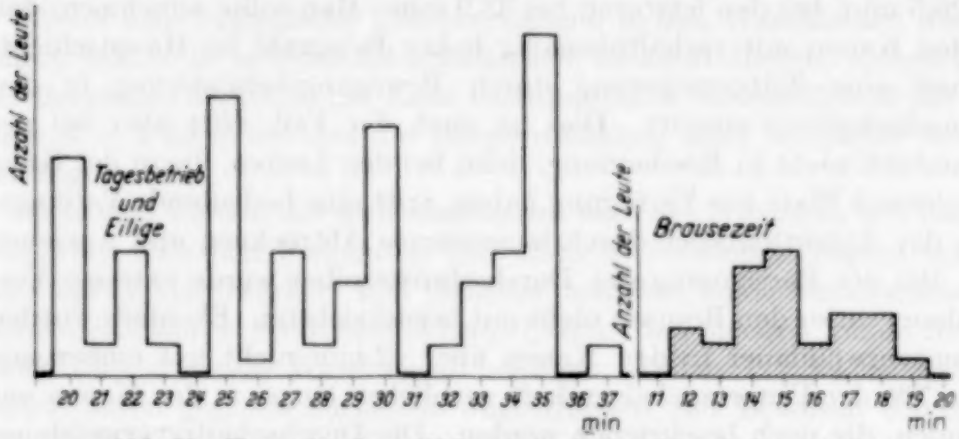


Abb. 8b. *Kauen für Jugendliche.* Aufenthaltszeit nach der Schicht

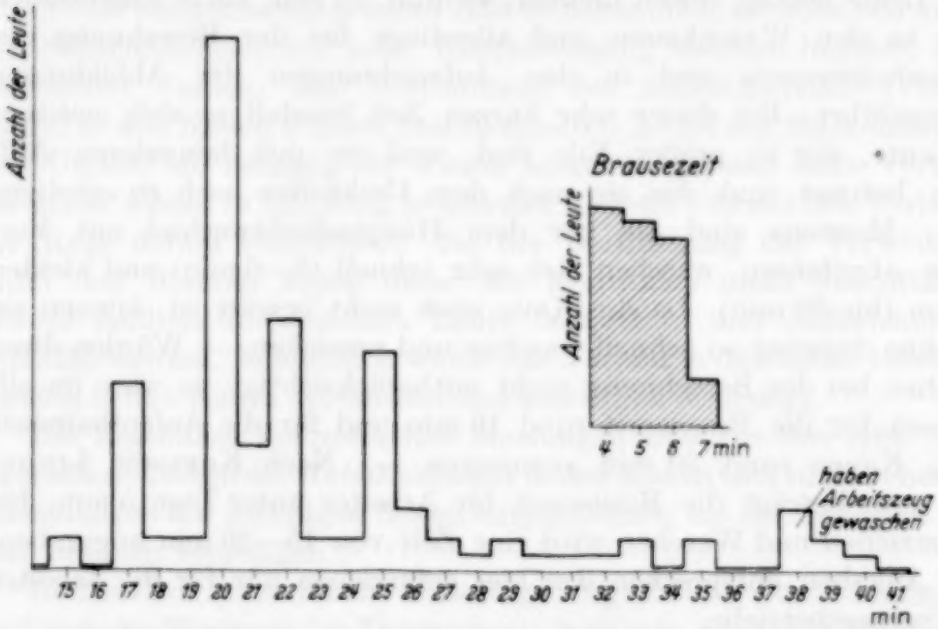


Abb. 8c. *Kauen für die Tagesbetriebe.* Aufenthaltszeit nach der Schicht

Verweildauer vor der Schicht

Da bei Betriebsunfällen häufig der Einwand gemacht wird, daß die Hast auf dem Anmarschweg zum Arbeitsplatz und übereilte Umkleidung Arbeitsunfällen Vorschub leisten würden, wurde auch die Aufenthaltszeit (Verweildauer) der Leute in der Kaue vor Arbeitsanfang festgestellt.

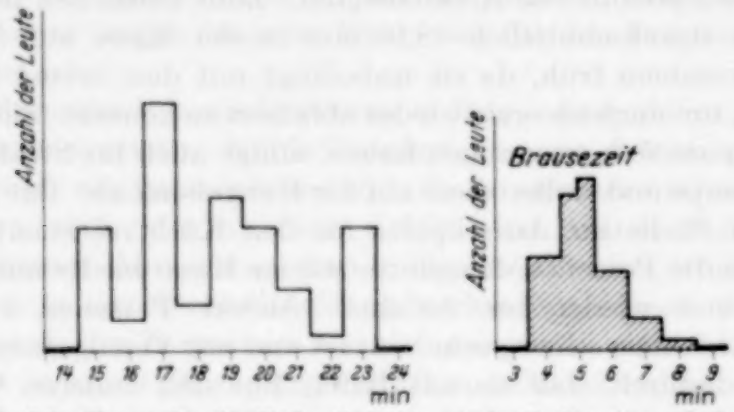


Abb. 8d. *Kauen für die Kokereibetriebe.* Aufenthaltszeit nach der Schicht

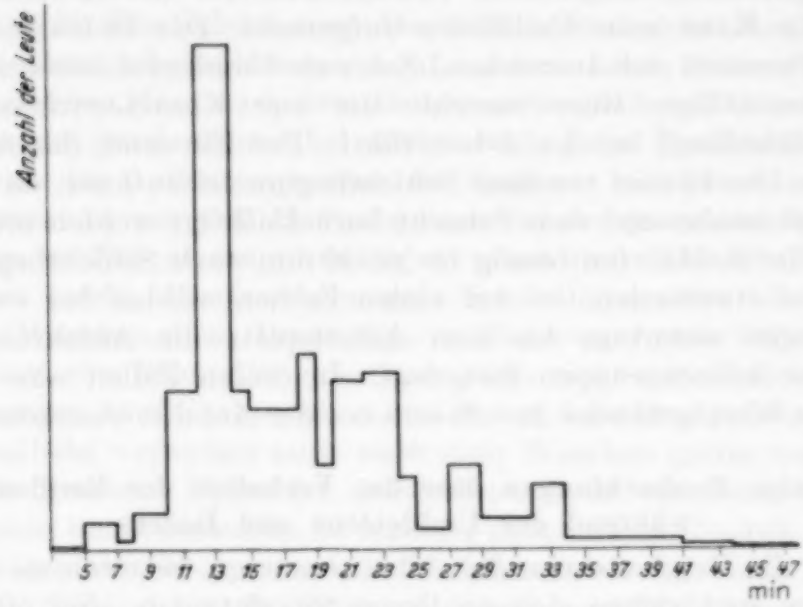


Abb. 8e. *Kauen für die Untertage-Belegschaft.* Aufenthaltszeit vor der Schicht

Allgemein wurde beobachtet, daß die Bergleute der Mittags- und Nachtschicht sich vor der Arbeit weniger Zeit zum Umziehen nehmen als die der Morgenschicht. Zum bequemen Umziehen reichten 10—15 min aus. Da die Morgenschicht am stärksten belegt ist, wurden die Personen dieser Arbeitszeit besonders gut beobachtet, zumal auch morgens weniger von der Arbeit kommende Leute die Untersuchung störten. — Vom Betrieb aus besteht häufig die Anweisung, daß spätestens 10 min vor Arbeitsbeginn die Schichtmarke zu holen ist. Insofern wurden nur die

Menschen registriert, die bis 5 min vor Arbeitsbeginn die Waschkaue bzw. den Umkleidebereich aufsuchten.

Es stellte sich heraus, daß 65 min vor Arbeitsbeginn die ersten Bergleute für die betreffende Schicht die Waschkaue betraten. Nur 6,5% der Læute kamen 10 und weniger Minuten vor der Arbeitszeit. Die meisten erschienen etwa 40 min vor Arbeitsbeginn. Zum Umziehen halten sich die Bergleute durchschnittlich 18,99 min in der Kaue auf (Abb. 8e). Viele Læute kommen früh, da sie unbedingt mit dem ersten Korb anfahren wollen, um auch als erste wieder abfahren zu können. Sie besorgen sich, nachdem sie sich umgezogen haben, einige auch im Straßenanzug, ihre Grubenlampe und stellen diese auf der Hängebank ab. Das bedeutet, daß an dieser Stelle ihr Anstehplatz für den Korb reserviert ist. Im Winter suchen die Personen danach die warme Kaue wieder auf und verlassen diese erst wieder zur Anfahrt. Andere Personen erscheinen früher, weil ihr Anmarschweg sehr weit ist und mit Verzögerung zu rechnen ist oder dadurch, daß sie mit Bahn, Bus und anderen Verkehrsmitteln am Arbeitsort vorzeitig eintreffen. — Fast 78% dieser Bergleute der Morgenschicht haben eine Viertelstunde vor der Arbeitszeit, und früher, die Kaue zum Umkleiden aufgesucht. Das bedeutet, daß die meisten Personen sich ausreichend Zeit zum Umkleiden lassen und somit keine übermäßige Hast besteht, die zur Konzentrationsschwäche (Unfallgefährdung) bei der Arbeit führt. Der Einwand, das Aufsuchen der Kaue 10—15 min vor dem Schichtbeginn sei zu kurz, da der Weg zur Lampenstube und zum Schacht berücksichtigt werden müsse, entfällt, da die Seilfahrten häufig bis zu 30 min nach Schichtbeginn noch fortlaufend stattfinden. — Auf vielen Zechen werden bei weiten Anmarschwegen untertage bis zum Arbeitsplatz die Anfahrtzeiten für bestimmte Arbeitsgruppen festgelegt. In diesen Fällen wäre das Betreten des Werksgeländes 20—25 min vor der Anfahrt ausreichend.

Einige Beobachtungen über das Verhalten der Bergleute während des Umkleidens und Badens

Wenn die Bergleute von der Arbeit kommen, betreten sie den Umkleideraum und ziehen sich an ihrem Sitzplatz aus. Sie öffnen ihre Schuhe und streifen ihre Kleidung von oben nach unten ab, so daß sie aus einem Bündel von Arbeitszeug steigen, das dann auf dem Boden liegenbleibt. Diese Ablegeart wird hauptsächlich in den Einheitskauen so vorgenommen. Durch die Berührung der Bekleidung mit dem Fußboden besteht die Gefahr der Aufnahme von Krankheitskeimen. Diese Gewohnheit der Bergleute ist auch ein Grund in Umkleideräumen auf gute Reinigung und Desinfektion zu achten. Erst nach dem Waschen und Anziehen der Straßenkleidung wird das Arbeitszeug auf die Haken aufgehängt und hochgezogen.

Das Anziehen der Straßenkleidung dauert bedeutend länger als das Ablegen der Arbeitskleidung. Es entfällt viel Zeit für die Augenreinigung und Haarpflege. Nur selten sah man, daß sich Leute in der Kaue rasierten, etwas häufiger bei nicht so eng belegten Kauen. In diesen Fällen handelte es sich um die jungen Bergleute und die Aufsichtspersonen. Der Haarschnitt ist bei den älteren Bergleuten kurz, nur jüngere Leute tragen längeres Haar, was für den Bergmannsberuf sehr ungeeignet ist.

Das Brausebad, besonders wenn es länger ausgedehnt wird, führt zu einem Nachschwitzen. Kühle Duschen, die zur Selbstregulierung vorhanden sind, werden wenig benutzt, da sie entweder in zu geringer Zahl vorhanden sind oder meistens defekt sind (durch Selbstbedienung). Ein langsames Abtrocknen und ruhiges Ankleiden würde ein starkes Schwitzen in der Straßenkleidung verhindern. Nach dieser Einsicht handelt auch der Bergmann von sich aus, wenn er nicht durch starkes Gedränge in seiner Bewegungsfreiheit zu sehr behindert wird. Auch zu warme Kauen, besonders im Sommer, fördern das Nachschwitzen unter der Bekleidung und verursachen durch Quellung der Haut eine stärkere Anfälligkeit für Hautinfektionen. Das trifft besonders bei Bergleuten zu, die an heißen Arbeitsplätzen schon mehrere Liter Schweiß verloren haben und deren Haut nach dem Baden nochmals durch Schweißabsonderung gereizt wird. Ganz übel wirken sich diese Erscheinungen aus, wenn auch die Außentemperatur im Sommer bedeutend erhöht ist. Dann kommt es vor, daß Hautreizungen bei der gesamten Belegschaft (besonders im Körperstammbereich) zu sehen sind. Der alte Bergmann bezeichnet solche Hauterscheinungen irrtümlicherweise als „Zechenkrätze". Waschen diese Leute sich zu Hause nochmals kalt ab (ohne Seife), so ist eine Behandlung der Dermatitis nicht erforderlich, da diese Erscheinungen häufig schon bis zur nächsten Schicht abgeklungen sind.

Jugendliche verweilen auch nach dem Waschen gerne noch länger unter den Brausen. Trotz der Aufsichtspersonen versuchen sie immer noch Spiele im Brauseraum zu machen (Nachlaufen, Sachen wie Seife und Pantinen verschleppen usw.). Doch lassen sie sich auch Zeit beim Anziehen. So wird im allgemeinen bei den Jugendlichen ein stärkeres Nachschwitzen nicht beobachtet.

Da das Rauchen im Grubenzeug verboten ist, entledigen sich die meisten Bergleute dieser Bekleidung und rauchen dann vor dem Waschen. Wo strenger darauf geachtet wird, daß in den Kauen nicht geraucht wird, findet man die Leute in den abgetrennten Nischen, wie z. B. in den Vorräumen der WC. Hier sitzen oder hocken sie auf dem Fußboden mit einer Hose oder auch nackt (ohne Schuhe), oder sie suchen sich bei schönem Wetter draußen ein verstecktes Eckchen, andere begeben sich an den Schalter für die Getränkeausgabe (Kantinen dürfen nicht mit

Arbeitskleidung betreten werden), nehmen ein Getränk und rauchen unauffällig dabei. Das Problem ist also mit dem Rauchverbot im Arbeitszeug oder in der Kaue nicht gelöst, da die versteckt liegenden Orte, die dazu häufig aufgesucht werden, meistens unhygienische Aufenthaltsstellen sind.

Einige Bergleute, besonders die, die weiter entfernt von der Arbeitsstelle wohnen, lassen einen Teil ihrer Butterbrote am Kleiderhaken, um sie nach der Schicht zu essen. Solche Eßwaren sehen trotz Butterbrotbehälter meistens sehr unansehnlich aus. Sie trocknen aus und, besonders im Sommer, sind Brot und Belag (meist Wurstwaren oder Speck) nicht mehr in einwandfreiem Zustand. Die Einrichtung einer Kühlanlage für solche Eßwaren würde im Sommer manche Darmstörung vermeiden. Auch bei den Trinkflaschen ist auf einwandfreie Reinigungsmöglichkeit zu achten (in den meisten Betrieben besteht im Bereich der Waschkaue eine solche Spülanlage). Alte Aluminiumflaschen, die durchsägt wurden, zeigten oft im Innern kalkartige Ablagerungen. Waren diese Flaschen einige Tage nicht benutzt worden, so zeigten die Ablagerungen einen dicken Schimmelrasen.

Hier und da findet man ältere Leute, die durch ihr übermäßig langes Verweilen in der Kaue auffallen ($1^1/_2$ Std und mehr). Es handelt sich um solche Menschen, die, obschon sie einen guten Verdienst haben, Seifenreste, alte Arbeitsschuhe, Pantinen und in den Gängen Zigarettenreste aufsammeln, um diese Sachen weiter zu verwenden. Obschon sie verlacht oder ermahnt werden, lassen sie von ihrer Sammeltätigkeit nicht ab. Selbst die Kauenwärter können diese Tätigkeit nicht unterbinden. Da mit der Aufnahme solcher fortgeworfener Sachen Krankheitskeime aufgenommen werden, sollten sich die Aufsichtspersonen dieser Menschen noch mehr annehmen.

Da die Menschen vorwiegend in unbekleidetem Zustand in den Waschkauen sich aufhalten, wird der Blick besonders auf die Menschen gerichtet, die irgendeine Hautinfektion haben. Man trifft dann z. B. solche Leute an, die trotz einer Furunkulose oder einer Hautinfektion dem Arbeitsplatz nicht fernbleiben brauchen, da die Erkrankung noch keine Arbeitsunfähigkeit verursacht. Durch diese Menschen mit Hauterkrankungen besteht die Gefahr, daß sie ihre gesunden Mitmenschen bei der engen Kontaktmöglichkeit in den Waschkauen infizieren. Es ist deshalb erforderlich, in den Waschkauen allen Hautinfektionen besondere Aufmerksamkeit zu schenken.

Hautinfektionen bei Menschen, die sich in Waschkauen aufhalten

Im allgemeinen werden Hautinfektionen bei Industriearbeitern meistens in Zusammenhang mit den Waschkauen gebracht. Von den Hautinfektionen werden vorwiegend nur die Dermatomykosen erwähnt.

Man behauptet, daß diese Dermatomykosen bei den Bergleuten am häufigsten vorkommen. Verantwortlich dafür macht man hauptsächlich den Aufenthalt der Bergleute in den Waschkauen (Memmesheimer, Peupelmann, Wilde u. a.), den Mangel an Tageslicht, das vermehrte Schwitzen und das Tragen von Gummizeug.

So hat Memmesheimer (1950) Bergleute untersucht und fand bei 48% der Belegschaft eine Mykose; Wilde untersuchte (1952) 10092 Bergleute von 7 Schachtanlagen und stellte auf den einzelnen Anlagen 56—84% Anzeichen von Hautpilzbefall fest (im Durchschnitt 70%). Espelage fand 1953 bei den jugendlichen Bergleuten einen Pilzbefall von sogar 77%.

Eine schriftliche Rundfrage bei den Werksärzten ergab 1955, daß die von ihnen versorgten Anlagen einen geringeren Pilzbefall hatten (von 56 Schaltanlagen war nur auf einer Zeche ein starker Pilzbefall vorhanden). Anschließend wurden (1955—1957) auf 24 Schachtanlagen Untersuchungen durchgeführt, bei denen festgestellt wurde, daß bei 10—28% der Belegschaft klinisch eine Mykose vorlag. Allerdings zeigten Betriebe, die nicht werksärztlich betreut wurden und deren Nebenräume schlechte hygienische Verhältnisse aufwiesen, Prozentzahlen, wie sie Wilde u. a. angegeben haben. — Wenn man über die Möglichkeit der Übertragung von Hautinfektionen bei Bergleuten in Waschkauen Untersuchungen anstellt, ist es zunächst erforderlich, sich mit dem Vorkommen der beiden hauptsächlichen Erkrankungen, der Furunkulose und der Dermatomykose, bei den Bergleuten zu befassen. Da bekanntlich Arbeiter, die an sehr warmen Betriebspunkten beschäftigt sind, für Hautinfektionen besonders empfänglich sind, wurden in Zechen mit sehr warmen Betriebspunkten solche Untersuchungen vorgenommen, um maximale Werte über Pilzinfizierte und Furunkulose-Befallene zu erhalten. — In diesen Schachtanlagen wurden die Arbeitsunfähigen, die Krankfeierzeiten und die zur Behandlung sich vorstellenden Leute mit Furunkulose und Pilzinfektionen registriert (1952—1956) und 5 Jahre statistisch ausgewertet. — Dabei stellte sich heraus, daß etwa 0,3—0,7% der Arbeitsunfähigen an der Dermatomykose erkrankt waren, im selben Zeitabschnitt aber 10—15% der Arbeitsunfähigen an Furunkulose. — Allerdings benötigten die Kranken mit Hautpilzinfektionen (häufig sekundär infiziert oder mit ekzematösen Hautveränderungen verbunden) im Durchschnitt eine 2—3mal längere Krankfeierzeit, als die an Furunkulose Erkrankten. — Auf 5 Arbeitsfähige, die wegen einer Furunkulose zur Verbandsstube, in die werksärztliche Ambulanz oder zum Knappschaftsrevierarzt in Behandlung gingen, kam etwa 1 Mann mit einer Mykose. Weiter konnte festgestellt werden, daß bei Leuten, die an sehr warmen Betriebspunkten beschäftigt waren, die Hautinfektionen nicht nur häufiger auftraten, sondern auch die

Krankheitsfälle zu Beginn schon schwerer waren. Auf Grund dessen war in sehr warmen Betrieben bei jedem 4. Behandlungsbedürftigen mit einer ausgesprochenen Furunkulose eine Arbeitseinstellung erforderlich, während dies bei Arbeitern in kühlen Betriebspunkten erst bei jedem 7. Behandlungsfall nötig war. — Von den Patienten, die mit mittelschwerer bis schwerer Dermatomykose zur Behandlung erschienen, mußte jeder 15. Patient krankfeiern. Bei diesen Leuten konnte in sehr warmen und kühlen Betrieben ein wesentlicher Unterschied des Krankheitsgrades nicht beobachtet werden.

Aus diesen Angaben könnte man den falschen Rückschluß ziehen, daß die Bekämpfung der Dermatomykose bagatellisiert werden soll. Das ist nicht die Absicht, es soll aber darauf hingewiesen werden, daß bei vorbeugenden hygienischen Maßnahmen im Bergbau nicht nur die Mykose, sondern auch die Furunkulose berücksichtigt werden muß.

WILDE, SCHÖLZKE und WIELE gingen von der Tatsache aus, daß die Untertagebelegschaft gegenüber der Übertagebelegschaft einen stärkeren Furunkulosebefall aufwies. Wenn die Tagesbetriebsleute sich nicht in ihrer eigenen Kaue, sondern in der Großkaue für die Untertagebelegschaft umkleideten und wuschen, war ein wesentlicher Anstieg der Furunkulosefälle bei den Übertageleuten zu verzeichnen. Auf Grund dieser Beobachtung wurde der Rückschluß gemacht: die Übertragung der Furunkuloseerkrankung erfolgte vorwiegend in den Waschkauen.

Zahlreiche Autoren, wie z. B. AICHINGER, DOLFEN, ESPELAGE, GROETSCHEL, PINGEL, PEUPELMANN, HANSEN, URBAN, WILDE, ZWEILING wiesen nach, daß bei sorgfältiger Reinigung und Desinfektion der Umkleide- und Waschräume und bei gleichzeitig verstärkter Untersuchung der Belegschaft mit sofortigen therapeutischen Maßnahmen die infektiösen Hauterkrankungen bei der Belegschaft zurückgingen. Aus diesen Arbeiten ist aber nicht zu ersehen, was für den Rückgang der Hautinfektion wesentlicher war: die Verbesserung der hygienischen Kauenverhältnisse oder die ärztliche Versorgung.

1952/53 wurden folgende Beobachtungen gemacht: Auf einer Schachtanlage war bei der Untertagebelegschaft ein hoher Furunkulosebefall zu verzeichnen. Die Erkrankten wurden sowohl ärztlich, wie auch in den Verbandsstuben gut versorgt. Da man annahm, daß die Waschkaue der Infektionsherd sei, ging man dazu über, besser auf die Reinigung dieser Räume zu achten. Die Kauendesinfektion wurde jetzt 3mal täglich, nach jedem Hauptschichtwechsel, durchgeführt, während vor dieser Zeit die Desinfektion nur 2—3mal wöchentlich erfolgte. Eine zusätzliche ärztliche Betreuung wurde nicht in die Wege geleitet. Schon nach einem Monat der verstärkten Kauenreinigung und -desinfektion war die Zahl der Behandlungsbedürftigen mit Furunkulose bedeutend geringer (s. Tabelle 1). In den darauffolgenden Monaten trat dieser Erfolg

Tabelle 1. *Furunkulose*

Monat	Zahl der Behandlungen (Arbeitsfähige)				Arbeitsunfähige			
	1950	1951	1952	1953	1950	1951	1952	1953
Januar	3176	2562	2272	1293*	310	302	305	220*
Februar	2288	1945	1883	1303*	279	251	290	210*
März	2287	1939	1556	1307*	270	264	257	199*
April	2002	2025	1194	1193*	290	247	236	198*
Mai	2219	1786	1531	1055*	216	227	258	179*
Juni	2263	1864	1480		291	230	248	
Juli	2262	1774	1792		261	246	294	
August	2102	1975	1895		274	251	290	
September	2182	2228	1560*		293	321	261*	
Oktober	2263	2516	1989*		275	377	304*	
November	2717	2378	1934*		312	358	294*	
Dezember	2435	2183	1442*		311	329	262*	

* 3mal täglich desinfiziert.

noch deutlicher in Erscheinung. Auch die Zahl der Arbeitsunfähigen durch Furunkulose ging bei gleichbleibender Belegschaftsstärke in derselben Zeit deutlich zurück. — In den folgenden Jahren wurden von einigen Werksärzten des Bergbaus gleiche Beobachtungen über den Rückgang von Hautinfektionen durch intensivere Kauenwartung gemacht und bestätigt, sie wurden aber leider nicht veröffentlicht.

Da die Waschkauen schon seit Jahrzehnten als Übertragungsstellen für Infektionen, besonders für Hautinfektionen angesehen werden, sind von der Behörde Desinfektionsanweisungen herausgegeben worden.

Desinfektions- und Reinigungsanweisungen für Waschkauen zur Bekämpfung der Übertragung von Krankheitserregern

Die Überwachung von Infektionskrankheiten bzw. von Infektionsquellen obliegt den staatlichen bzw. den kommunalen Gesundheitsbehörden. Die Desinfektionsmittel zur Bekämpfung der Infektionen müssen behördlich zugelassen sein. Diese Zulassungen erteilen die zuständigen Ministerien der Länder Westdeutschlands.

Die allgemeinen Anweisungen zur Durchführung der Reinigung und Desinfektion in betrieblichen Nebenräumen werden nach Richtlinien des Bundesinstituts für Arbeitsschutz erarbeitet. Die Staatliche Gewerbeaufsicht überwacht die Durchführung dieser betriebshygienischen Vorsorge.

Im Ruhrbergbau werden von der Bergbehörde Verfügungen und von der Knappschaft Richtlinien herausgebracht, die die Reinigung und Desinfektion der Waschkauen betreffen. Diese Anweisungen beziehen sich vorwiegend auf die Bekämpfung der Hautpilzerkrankung. Auf die Furunkuloseerkrankung hat nur die Knappschaft in Form von Handzetteln und Aushang die Belegschaft der Zechenbetriebe aufmerksam gemacht.

Unter dem Titel „Bekämpfung der Hautpilzerkrankungen" gab die Ruhrknappschaft am 9. 12. 37 Richtlinien heraus mit folgendem Inhalt: Die Waschkauen sind täglich mit Kresol-Seifenlösung zu reinigen; nach einer Verweildauer ist die Lösung mit dem Schmutz der Kaue durch Ausspritzen mit Wasser zu entfernen. Das Oberbergamt Dortmund hatte diese Richtlinien am 30. 12. 37 an die Bergwerksbetriebe weitergeleitet und setzte die Einwirkungszeit der Kresol-Seifenlösung auf Kauenböden mit mindestens $^1/_4$ Std Frist fest. Es wurde angeregt, die Holzroste im Umkleidebereich und die Vorleger und Decken im Brauseraum zu entfernen. Die Badenden sollten Holzpantinen tragen. Zur Fußtrocknung wurde ein warmer, geheizter Fußboden empfohlen. — 1941 wurde von der Wirtschaftsgruppe Bergbau vorgeschlagen, zur Kauendesinfektion täglich Sagrotanlösung zu benutzen. Nicht nur die Böden und die Wände der Kauen, sondern auch die Sitzflächen sollten desinfiziert werden. Zur Desinfektion der Badepantinen sollten Bottiche mit Kresol-Seifenlösung aufgestellt werden. Belegschaftsmitglieder mit Pilzinfektionen seien in den Kauen getrennt unterzubringen. — Am 4. 2. 53 wies die Ruhrknappschaft wieder auf die Desinfektion der Waschkauen hin. Sie gab die Desinfektionsmittel Tego 103 g, Delegol, Lysolin und Sagrotan an. Zugleich schrieb sie, daß in Badekauen Holzroste und Matten entfernt werden sollen. Von einer Verwendung von Holzpantinen sollte abgesehen werden. An Stelle dieser seien Gummipantinen zu beschaffen.

Am 24. 2. 54 gab die Bergbehörde eine „Reinigungs- und Desinfektionsanweisung für Waschkauen" heraus, die vom Hygiene-Institut des Ruhrgebietes, Gelsenkirchen, aufgestellt worden war. Zugleich wurde ein „Merkblatt zur Verhütung und Bekämpfung von Hautpilzerkrankungen in Bergwerksbetrieben" zum Aushang im Waschkauenbereich der Betriebe ausgegeben. — Die Reinigungs- und Desinfektionsvorschriften lauten:

„Die Reinigung der Waschkauen und ihrer Aborte ist nach jedem Schichtwechsel durch gründliches Ausspritzen (Wände bis zu 2 m Höhe!) mit warmem Wasser vorzunehmen. Monatlich ist eine Hauptreinigung durchzuführen. An diesem Tage sollen die Kauenbenutzer ihre Kleidungsstücke und sonstigen persönlichen Sachen aus der Kaue entfernen. Zur Verhütung von Infektionskrankheiten ist nach der täglichen Reinigung eine Desinfektion mit geeigneten Präparaten (Desinfektionsmitteln) vorzunehmen. Sie ist erst dann auszuführen, wenn die Kaue nach der Reinigung abgetrocknet ist; sie kann durch Sprühdüsen oder in Form einer Scheuerdesinfektion erfolgen. Zu desinfizieren sind außer dem Boden und der Wände (bis zu einer Höhe von 2 m) sämtliche Gegenstände, wie Bänke usw. Beim Versprühen der Desinfektionsmittel ist mit besonderer Aufmerksamkeit darauf zu achten, daß die Flüssigkeit auch in alle Ritzen und schwerer zugänglichen Fugen und Ecken gelangt. Die Desinfektionslösung muß mindestens 2 Std einwirken. Ein absichtliches Entfernen der Lösung nach Ablauf der Einwirkungszeit durch erneutes Ausspritzen der Kaue mit Wasser oder Abwaschen der Gegenstände ist falsch und unzulässig.

Bei der Herstellung der Lösungen ist nach den Vorschriften und Anweisungen der Hersteller des Desinfektionsmittels zu verfahren.

Holzroste, Matten und Pantinen sind zur Desinfektion in eine Lösung der doppelten Konzentration einzulegen. Nach 20 min werden die Gegenstände aus der Lösung herausgenommen. Abtropfen lassen! Sie dürfen nicht abgespült werden!

Bei der monatlichen Hauptreinigung ist die anschließende Desinfektion mit Lösungen der gleichen Konzentration vorzunehmen wie bei der Reinigung der Kauen bzw. dem Einlegen der genannten Gegenstände. Die Hauptreinigung und die anschließende Desinfektion ist mit ganz besonderer Sorgfalt durchzuführen; hierbei sind auch die Kleideraufzüge einer gründlichen Desinfektion zu unterziehen.

Soweit zur Bekämpfung von Hautpilzerkrankungen besondere Einrichtungen für Fußbäder in den Kauen vorhanden sind, müssen die Becken bei der täglichen Kauenreinigung entleert und mit einer neuen Lösung gefüllt werden. Die Auswahl der zu verwendenden Präparate (Hautverträglichkeit) und die Bestimmung der Konzentration muß vom Arzt getroffen werden.

Beobachtet der Kauenwärter ein vermehrtes Auftreten von Infektionskrankheiten in den Waschkauen, so hat er dies dem Tagesbetriebsführer unverzüglich zu melden."

In dem Anschreiben zur Desinfektionsvorschrift des Oberbergamtes Dortmund vom 24. 2. 54 wurde u. a. mitgeteilt: Die Auswahl geeigneter Desinfektionsmittel und Antimykotica, sowie die Beratung der Belegschaft über die Möglichkeiten ihrer Anwendung sind Aufgaben der Werksärzte und Knappschaftsbezirksärzte.

Es bestehen bergbehördliche Verfügungen vom 14. 8. 50, 1. 9. 51 und 1. 8. 52, nach denen ein Desinfektionsmittel erst zur Verwendung kommen darf, wenn es von der Bergbehörde (Oberbergamt) zugelassen worden ist. Diese Zulassung wird im Ruhrgebiet von dem Gutachten des Hygiene-Institut des Ruhrgebietes in Gelsenkirchen abhängig gemacht. Auch die Reinigungsmittel (Industriereiniger), die zur Reinigung der Kauenböden verwendet werden sollen, fallen unter die gleichen Zulassungsbestimmungen (s. auch Bergverordnung vom 1. 7. 55).

Durchführung der Kauendesinfektion und der dazu verwendeten Geräte

Zur Vermeidung von Hautinfektionen und sonstiger Infektionskrankheiten sollen Fußböden, Wände und Inventar der Waschkauen desinfiziert werden (wie die Desinfektionsanweisungen es vorschreiben).

Eine Raum- und Gegenstandsdesinfektion kann auf physikalischem Wege (durch Anwendung von Wärme, Kälte, Strahlen des Lichtspektrums, Röntgen- und Radiumstrahlen, Ultraschall) erreicht werden oder durch Einwirkung von chemischen Stoffen. Das gebräuchlichste Verfahren bei der Kauendesinfektion ist die chemische Methode.

Von dem chemischen Wirkstoff erwartet man, daß dieser die Krankheitskeime (wie Bakterien, Pilze, Viren und eventuell Insekten) abtötet oder sie zumindest im Wachstum bzw. ihrer Vermehrung hemmt. — Neben seiner keimabtötenden Kraft muß ein guter Desinfektionsstoff folgende Eigenschaften besitzen: Verträglichkeit mit den gebräuchlichen Reinigungsmitteln und mit den Eiweißbestandteilen von Blut und Sekret, gute Haft-, Benetzungs- und Eindringfähigkeit für die

Gegenstände, direkte Berührungsfähigkeit mit dem Schmutz, dem Träger für die Infektionserreger. — Geruchsbelästigende Desinfektionsstoffe sollen in Räumen, in denen sich Menschen aufhalten (wie z. B. Waschkauen), nicht mehr verwendet werden (z. B. Kresol-Seifenlösung, Lysol usw.). — Desinfektionslösungen, die Hautreizungen verursachen können, sind nur zur Raum- und nicht zur Körperdesinfektion zu verwenden. Mittel, die solche Reizungen verursachen, besitzen meistens eine hohe Bactericidie, Fungicidie und häufig auch eine Virucidie. Man bezeichnet diese Stoffe, die nicht zur Körperdesinfektion geeignet sind, aber sehr wirksam und wirtschaftlich sind, Grobdesinfektionsmittel. Stoffe, die zur Körperdesinfektion verwendet werden, nennt man Feindesinfektionsmittel. Unter diesen sind auch einige, die zur Raum- und Gegenstandsdesinfektion benutzt werden.

Die chemischen Stoffe zur Desinfektion kommen an Fußböden, Wänden und Gegenständen durch Scheuern, Besprühen, in Aerosolform oder gasförmig zur Anwendung. Die beiden letzten Formen sind zur Entseuchung in der Human- und Veterinär-Medizin und in Land- und Forstwirtschaft auf verschiedenen Gebieten gebräuchlich, aber zum täglichen Gebrauch in Wasch- und Umkleideräumen kaum zur Anwendung gelangt. Diese Art der Verteilungsform chemischer Stoffe wird nicht angewendet, da durch die schädlichen Wirkstoffteilchen die Gefahr der toxischen Inhalation besteht.

Die Anwendung der Scheuerdesinfektion (= Verteilung der Desinfektionsmittel durch Scheuern) war in den Waschkauen bis etwa vor 10 Jahren die gebräuchlichste. Bis zu dieser Zeit wurden Reinigung und Desinfektion vorwiegend in einem Arbeitsgang ausgeführt. Bei der Kombination von Seife und Desinfektionsstoff wurde aber nicht genügend berücksichtigt, daß das Reinigungsmittel den Desinfektionsstoff in seiner Wirkung hemmte. Bei den Desinfektionsmitteln, die keinen Seifenzusatz, aber Schmutzlöse- und Schmutztragevermögen besitzen, wurde festgestellt, daß die Einwirkungszeit des Desinfektionsmittels zu gering war, wenn in einem Arbeitsvorgang der Schmutz und damit auch die Desinfektionslösung fortgeschwemmt wurde. Nach dieser Erfahrung reinigte man erst den Raum, indem man ihn mit Wasser ausspritzte bzw. ihn mit Seife oder Industriereiniger säuberte und versprengte anschließend die Desinfektionslösung. Diese Methode ist auch heute noch gebräuchlich, nur wird die Desinfektionslösung nicht mehr versprengt, sondern versprüht, seitdem man die automatischen Zumischgeräte eingeführt hat. Die Besprühung der Kauenräume mit Desinfektionsmittel hat den Vorteil gegenüber der Scheuerdesinfektion, daß das Versprühen schneller und leichter durchgeführt werden kann. — HUMMEL, KAPP-SCHWOERER und KLIEWE erreichten die gründlichste Raumdesinfektion bei einer Kombination des Scheuer- und Sprühverfahrens, da dann auch tiefere Zwischenräume, d. h. Rillen, Ritzen, Fugen usw. desinfiziert wurden. Diese Art der Durchführung ist bei der Desinfektion der Waschkauen im Bergbau heutzutage nicht möglich, da nach dem Hauptschichtwechsel häufig nur die Zeit zur Reinigung und nicht einmal zur Sprühdesinfektion reicht. — HUMMEL, der sich sehr intensiv mit der Leistungsfähigkeit der Sprühgeräte zur Auftragung von Desinfektions-

lösungen in Räumen befaßt hat, stellte fest, daß zur guten Sprühdesinfektion mehr als 20% der Fläche mit Desinfektionslösung bedeckt sein muß. Dieser Sprüheffekt sei zu erreichen bei einem Lösungsdruck von 3—4 atü und einer Arbeitsentfernung von 1,1—1,8 m. Außerdem beobachteten HUMMEL und THESEN, daß der Desinfektionserfolg von der Verdunstungsgeschwindigkeit der aufgesprühten Tröpfchen abhängig ist, d. h. je länger die Tröpfchen bis zur Eintrocknung brauchen, desto besser ist die Desinfektion.

Abb. 9. *Sprühwagen mit Handzumischgerät*, der zur Kauendesinfektion verwendet wurde

Jahrzehntelang wurden im Bergbau zur Auftragung der Desinfektionslösungen auf Kauenböden Gießkannen und ähnliche Geräte benutzt. Es ist das Verdienst der Firma Goldschmidt, diese unzulänglichen Geräte durch die Herstellung eines kleinen Sprühwagens (1950) aus dem Kauenbereich verdrängt zu haben. Bei diesem „Tego-Wagen" (Abb. 9) erfolgt die Besprühung durch eine Handpumpe, die nach dem altbewährten Pumpprinzip erstellt war. Die Zumischung der Desinfektionsmischung wurde ebenfalls von Hand geregelt. Im letzteren lag der Nachteil, denn die Menge der Zumischung war von der Hand des Kauenwärters abhängig (obschon das Mischverhältnis von den Firmen genau vorgeschrieben war). Das beschriebene Gerät wird heute nicht mehr hergestellt. HUMMEL und THESEN stellten die Nachteile der Handpumpgeräte heraus gegenüber den automatischen Zumischgeräten: bei den Handpumpgeräten war die Sprühdistanz geringer, das Sprühbild sehr unregelmäßig, der Desinfektionsmittelverbrauch größer, die Handhabung der Geräte war zeit- und kraftraubend.

Die Firma Goldschmidt brachte dann nochmals als erste (1951) ein automatisches Sprüh- und Dosiergerät heraus. Dieses automatische Gerät wird an die Wasserleitung angeschlossen. Es wird entweder an der Wand angebracht (s. Abb. 10), und Leitungsrohre und Zapfhähne versorgen zentrale Stellen der Kauen, oder es ruht

auf einem Schlitten bzw. auf Rollen und kann so an verschiedene Stellen des Raumes transportiert werden. Die Zumischung des Desinfektionsmittels wird, laut Gebrauchsanweisung, auf die angegebene Konzentration eingestellt. Der Kauenwärter hat nur noch die Aufgabe auf den Hebel einer Sprühlanze zu drücken, damit die Desinfektionslösung versprüht wird, und er muß den leeren Vorratsbehälter mit Desinfektionsstoff nachfüllen. — Die bekanntesten Desinfektionsmittel-Firmen ließen anschließend gleichartige Geräte herstellen, die alle im Gebrauch sind und sich bewähren. Ein Gerät wäre noch besonders zu erwähnen, da es sich durch sein geringes Gewicht und damit seine leichte Transportmöglichkeit bewährte. Es ist

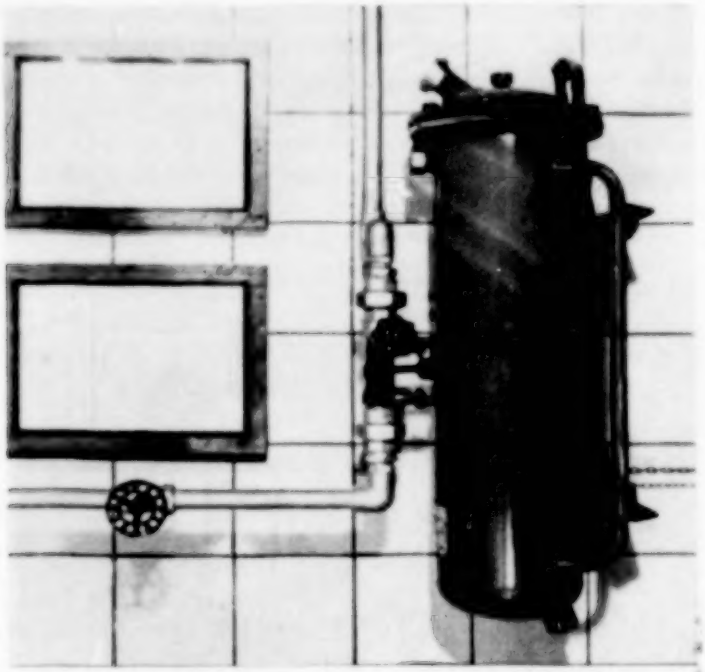


Abb. 10. *Automatisches Zumischgerät*, das an der Wand fest angebracht ist

das Gerät der Firma Wintrich, das im Auftrag der Firma Thomae hergestellt wird (eines der zuerst hergestellten Geräte ist auf der Abb. 11 ersichtlich). Dieses Gerät wird gerne benutzt, da die Kauenwärter vorwiegend Invaliden sind und auf Grund dessen nur leichteste Gegenstände handhaben können. Da diese Kauenwärter manchmal einarmig behindert sind, muß die Sprühlanze für diese Leute verkürzt werden.

Alle automatischen Sprühgeräte, die an der Wand befestigt oder eingebaut sind, haben den Vorteil, Fußduschen und andere Desinfektionslösungsspender anschließen zu können. — Rückschlußventile sorgen dafür, daß keine Desinfektionsstoffe rückläufig in die Wasserleitung eindringen können.

Da immer mehr automatische Zumischgeräte zur Versprühung von Desinfektionslösungen neuerdings hergestellt werden, sollte eine technische Überwachungsstelle alle hinzukommenden Geräte überprüfen, ob die vorgeschriebene Desinfektionslösung gleichmäßig verteilt wird und ob bei dem Gerät nach längerem Gebrauch, bei verschiedenen Wassertemperaturen und unterschiedlichem Wasserdruck die vorgeschriebene Konzentration gewährleistet ist.

Anfang 1955 verwandten von 56 befragten Zechengesellschaften 84% automatische Zumischgeräte für die Kauendesinfektion, 12% mit der Hand bediente Sprühwagen, die restlichen 4% hatten kein Sprüh-

Abb. 11. *Automatisches Zumischgerät*, das transportiert werden kann

gerät im Gebrauch. Heute sind auf fast allen Anlagen automatische Zumischgeräte vorhanden.

Desinfektionsmittel, die in Waschkauen bisher zur Anwendung kamen bzw. die heute am häufigsten gebraucht werden

Als J. Lister 1866 die Karbolsäure (Phenol) als keimabtötenden Stoff in seinen Krankenhausräumen verwandte, leitete er die Ära der Desinfektionsstoffe der

Phenole und ihrer Derivate auch für die Raumdesinfektion ein. Bald danach wurden die Desinfektionsstoffe der Formaldehydlösungen, des Sublimats und des Alkohols bekannt (letztere weniger zur Raumdesinfektion). Kresol- und Kresol-Seifenlösung wurden kurz darauf entdeckt. So kam schon 1889 das Raumdesinfektionsmittel Lysol als Firmenpräparat auf den Markt, das jahrzehntelang als Waschkauendesinfektionsmittel verwendet wurde. Viele andere, vorwiegend chlorierte Phenolderivate, folgten und sind noch heute im täglichen Gebrauch. — Vor 25 Jahren entdeckten DOMAGK und TAUB die quaternären Ammonium-Verbindungen als Desinfektionsstoffe. Diese Stoffe erhielten von KEYCHLER (1913) den Namen Invertseifen, da diese Verbindungen Seifeneigenschaften besitzen, aber im Gegensatz zu der Seifenlösung wandert im elektrischen Strom das Anion der Fettsäure zur Anode und das positive geladene Ion (bactericide Ammonium-Ion) zur Kathode. Zu diesen Stoffen gehört das 1935 von DOMAGK herausgebrachte Zephirol. — Andere Invertseifen als Raum- bzw. Waschkauendesinfektionsmittel folgten in den späteren Jahren, die z. T. von JERCHEL und KIMMIG entdeckt bzw. erprobt wurden, z. B. die quaternären Phosphonium-Verbindungen. — 1948 entdeckte A. SCHMITZ die Ampholyt-Seifen als Desinfektionsstoff. Die Bezeichnung Ampholyt-Seifen wurde gewählt, da dieser Stoff amphotären Charakter besitzt, d. h. in wäßriger Lösung befinden sich zwei verschiedene Moleküle, die im Dissoziationszustand je nach dem p_H-Wert der Lösung Anionen, Kationen und Zwitterionen bilden. — Seit über 50 Jahren war man besonders in Wasch- und Umkleideräumen bestrebt, die Reinigung mit der Desinfektion in einem Vorgang zu vereinigen. Man setzte deshalb dem Phenol, Kresol und anderen ähnlichen Desinfektionsstoffen Seife zu. Es stellte sich heraus, daß die Seife bei fast allen Desinfektionsmitteln die keimabtötende Wirkung mehr oder weniger herabsetzte. Darum setzte man den Phenol-Derivaten waschaktive Substanzen, wie sulfonierte Kohlenwasserstoffe, zu. Bei den Invert- und Ampholytseifen ist dieses Schmutztragevermögen sowieso vorhanden. In der Praxis sind, wie schon oben beschrieben, bis heute Reinigung und Desinfektion der Waschkauen noch nicht in einem Arbeitsvorgang durchführbar.

In den letzten Jahren wurde bei der Vervollkommnung der Desinfektionsstoffe besonderer Wert darauf gelegt, daß sie sich neben der eigentlichen Desinfektionswirkung (z. B. schnell eintretende Baktericidie), durch geringe Toxicität, gute Hautverträglichkeit, Geruchlosigkeit, Schonung der zu desinfizierenden Gegenstände, Wirtschaftlichkeit und Lagerbeständigkeit auszeichneten.

Es werden nur die Desinfektionsmittel besprochen, die heute in Waschkauen am häufigsten gebraucht werden. Da diese Stoffe meistens nur unter den Firmennamen und nicht unter der chemischen Formel bekannt sind, werden sie unter drei chemische Sammelbegriffe aufgeführt: den Phenolderivaten, den Invert- und Ampholytseifen.

Aus einer Rundfrage bei zahlreichen Schachtanlagen des Ruhrgebietes über Waschkauendesinfektion (1955) war zu ersehen, daß von den gebräuchlichen Desinfektionsmitteln 35,1% Phenol-Derivate, 15,9% Invertseifen und 49% Ampholytseifen verwendet wurden.

Die vor dem letzten Kriege (heute nur noch vereinzelt) zur Waschkauendesinfektion benutzten Desinfektionsmittel sind die Kresolstoffe: die Kresol-Seifenlösung DAB 6, das Lysol und das Bacillol. Die Kresol-Seifenlösung (DAB 6) ist

(nach HEICKEN) den übrigen beiden Stoffen in ihrer desinfizierenden Kraft unterlegen. WILDE konnte sogar in Kresol-Seifenlösungen Hefen und den Epidermophyton Kaufmann-Wolf nachweisen. Die Kresolstoffe sind auf Grund ihres unangenehmen Geruches mehr und mehr aus dem Kauenbereich verschwunden und durch andere Stoffe ersetzt worden.

Zur Kauendesinfektion wird heute von den *Phenol-Derivaten* das Delegol am meisten gebraucht. Die Wirkstoffe des Präparates sind O-Benzylphenol und Chlorbenzylphenol. Durch den Zusatz eines alkalischen Mesolats als Netzmittel wird das Mittel stark alkalisch. Zur Fußbodendesinfektion verwendet man eine 1%ige Lösung, deren p_H-Wert um 9 liegt. GOTTESACKER, JÖTTEN, KLIEWE, LENTZE, WÜSTENBERG u. a. bezeichnen die 1—2%ige Delegolösung als eine gute bactericide und fungicide Substanz. Besonders wird auch die Abtötung der Tuberkelbacillen an Textilien und Gegenständen (aber weniger im Sputum) hervorgehoben. Nach KETZEL können die Salze des Leitungswassers die Delegollösung nicht beeinflussen. Veränderungen an Textilien, Metallen oder anderen Werkstoffen sind durch Delegollösungen nicht beobachtet worden. Die Haftfähigkeit ist für glatte Flächen gut, für gehobeltes Holz ausreichend. Die Lösung ist ungiftig; sie kann aber zu Hautreizungen führen. Deshalb ist Delegol nicht zur Hautdesinfektion geeignet.

Ein anderes gebrauchtes Phenolderivat ist das Lysolin, das ebenfalls mit sulfonierten Kohlenwasserstoffen (Netzmittel) verbunden ist. Es ist geruchsschwächer als Lysol. Nach WÜSTENBERG hat die 1%ige Lösung eine gute baktericide und fungicide Wirkung. Tuberkelbacillen werden im Sputum nach längerer Einwirkungszeit abgetötet (HEICKEN). Nach HUMMEL und THESEN zeigt die Lysolinlösung bei Anwendung mit Sprühgeräten nur dann gute Desinfektionswirkung, wenn die zu desinfizierenden Flächen glatt sind. Beim Vermischen des Mittels mit Leitungswasser tritt leichte Trübung auf. Der p_H-Wert der Lösung beträgt rund 9. Leichte Veränderungen der Metalloberflächen sind möglich. Bei längerer Einwirkung der Lösung auf die Haut können Reizungen entstehen.

Anstatt des Lysolins wird heute zur Kauendesinfektion in einigen Fällen das Gevisol eingesetzt (gleicher Hersteller). Es besteht aus Phenolderivaten (kombiniert in einem Puffersystem) und aus sulfonierten Kohlenwasserstoffen (Netzmittel). Nach HABS, HARMSEN, PETTE und WÜSTENBERG reicht zur Raumdesinfektion eine 0,5%ige Lösung des Gevisols aus, um eine gute bactericide und fungicide Wirkung zu garantieren. Bei diesem Präparat wird vor allen Dingen die virucide Eigenschaft hervorgehoben. Aus der Praxis liegen über dieses Präparat noch keine Berichte vor.

Sagrotan ist ein Stoff, der in 1%iger Konzentration (p_H etwa 7,5) früher häufig zur Kauendesinfektion benutzt wurde, heute aber mehr zur Gerätereinigung und Fußbesprühung bei der Hautpilzbekämpfung eingesetzt wird. Es ist ein Phenolderivat (ein Gemisch aus alkylierter, arylierter, aralkylierter halogenierter Phenole) mit einer bestimmten Seife versetzt. Die Sagrotanlösung hat nach HARMSEN, JÖTTEN, WÜSTENBERG u. a. eine gute bactericide und ausreichende fungicide Wirkung. Durch die Seifenzumengung ist die Desinfektionswirkung des Phenolpräparates allerdings verringert. Der Geruch des Stoffes ist angenehm. Die Sagrotanlösung verursacht keine Materialschäden. Auf Grund der Hautverträglichkeit wird Sagrotan nicht nur zur Raumbesprühung in Kauen, sondern auch zur Haut- und Körperhöhlendesinfektion gebraucht.

Seltener wird zur Kauendesinfektion das Korsyl-Bacillol genommen. Es ist ein Phenolderivat, zusammengesetzt aus halogenierten und arylierten Phenolen. Zur Raumdesinfektion wird eine 1%ige Lösung (p_H etwa 9,5) benutzt. Der Stoff ist geruchsarm. Er bildet mit Leitungswasser eine klare Lösung. Nach HARMSEN, HEICKEN, KLIEWE, JÖTTEN, SCHÜTZ und WÜSTENBERG hat diese 1%ige Lösung

zur Raumdesinfektion eine gute bactericide Wirkung. Zur fungiciden Wirkung ist eine 2%ige Lösung erforderlich, da sich die Einwirkungszeit sonst über 2 Std erstrecken müßte (JÖTTEN). Ein wesentlicher Seifenfehler soll nicht festgestellt worden sein. Der Eiweißfehler kann durch eine höhere Konzentration der Wirkstofflösung ausgeglichen werden. Eine wesentliche Haut- oder Materialschädigung ist durch 1—2%ige Korsyl-Bacillol-Lösung nicht bekannt.

Von den *Invertseifen* wird zur Waschkauendesinfektion das Myxal als 1‰ige Lösung (p_H etwa 5) benutzt. Es ist eine quartäre Phosphonium-Verbindung (Triphenyldodecyl-phosphoniumbromid). Nach GÄRTNER, GÖTZ, JERCHEL und KIMMIG besitzt diese Lösung eine gute fungicide und bactericide Wirkung. Durch die sehr gute Hautverträglichkeit wird der Stoff auch als Feindesinfektionsmittel, sowie in der Therapie als Antimykoticum und bei Mischinfektionen zu feuchten Umschlägen verwandt. KELLING und SCHLEICH wiesen elektronenoptisch nach, daß Myxallösungen frühzeitig eine Auflösung von Bakterienleibern mit deutlichem Ausfließen des Protoplasmas hervorrufen (bakteriolytischer Effekt). Nach LAMMERS besitzt die Myxallösung eine hohe Oberflächenspannung und damit eine herabgesetzte Penetrationsfähigkeit. Dagegen sprechen die bakteriologischen Untersuchungen von HAEBEL, der der Myxallösung eine lange desinfizierende Haftfähigkeit, besonders rauher Flächen wie Holz, Ton und Textilgewebe, zuschreibt.

Ein Feindesinfektionsmittel der Invertseifen ist das Zephirol, eine quartäre Ammoniumverbindung (Alkyl-dimethyl-benzyl-ammonium-chlorid). Dieser Stoff hat, wie alle Invertseifen, seifenartige Eigenschaften. Es ist ein Hautdesinfektionsmittel, das wegen seiner guten Hautverträglichkeit in den Waschkauen zur Fußsprühdesinfektion eingesetzt wird. Nach DOMAGK und GOTTESACKER besitzt die 0,5—1%ige Zephirollösung eine fungicide und bactericide Kraft, die aber durch Anwesenheit von Seifenlösung oder Eiweißbestandteilen gestört wird.

Von den *Ampholytseifen* ist das Desinfektionsmittel Tego 103 (Di-oktylaminoäthylglycinlactat und Alkylaminoäthylglycinhydrochlorid) zur Waschkauendesinfektion in Gebrauch. Zur Raumdesinfektion wird eine 1%ige Lösung genommen (p_H-Wert etwa 7,5). BRAUSS, HERRMANN, JÖTTEN, LAMMERS, SCHMITZ, WAGENER stellten bei dieser Lösung eine gute bactericide und fungicide Wirkung fest. GOTTESACKER und WÜSTENBERG sind auf Grund von Keimträgertesten der Ansicht, daß die Ampholytseifen den Phenolderivaten in ihrer Wirkung unterlegen seien. Das widerlegen HAEBEL, LAMMERS, WAGENER u. a., indem sie der Tegolösung neben schneller Bactericidie die beste Netz- und Haftfähigkeit bzw. ein sehr gutes Eindringvermögen durch geringste Oberflächenspannung nachweisen. Nach BRAUSS und KLIEWE ist mit der gleichen Konzentration auch tuberkulocide Wirkung vorhanden. Der Stoff ist geruchlos, wirkt reinigend, ist materialschonend, und in der angegebenen Konzentration hautverträglich. Auf Grund dessen wird Tego 103 nicht nur gern als Grobdesinfektionslösung, sondern auch zur Fußbesprühung benutzt.

Wertbeurteilung von Desinfektionsmitteln

Wenn man versucht, an Hand der Gutachten der einzelnen bakteriologischen Laboratorien ein Werturteil, z. B. über die im Bergbau zugelassenen Desinfektionsmittel, abzugeben, so ist das nicht möglich, da die Prüfung der Desinfektionsmittel nicht nach einheitlichen Vorschriften durchgeführt wird. Nur einheitliche Prüfungsvorschriften würden eine genaue, vergleichende Beurteilung der Desinfektionsmittel ermöglichen. Eine solche Beurteilung wäre besonders für die Ärzte der arbeitsmedizinischen Praxis und die Gesundheitsingenieure erforderlich,

da diese aus den behördlich zugelassenen Desinfektionsstoffen das zur Anwendung geeignete Mittel auswählen sollen.

Auch heute ist noch, wie schon R. Koch 1881 in seiner Schrift „Über Desinfektion" forderte, die sicherste Überprüfung eines Desinfektionsmittels die Anlegung einer Reinkultur von pathogenen Keimen, die auf Nährböden durch den zu untersuchenden Desinfektionsstoff eine Abtötung oder Wachstumshemmung erfahren sollen. Wie bisher, wird man auch weiter hauptsächlich solche pathogenen Keime zur Überprüfung von Desinfektionsmitteln verwenden, die als Krankheitserreger durch den jeweiligen Desinfektionsstoff beseitigt werden sollen, Keime wie z. B. Staph. aureus, Strept. pyogenes, Bact. coli, Bact. typhi, Mycobact. tuberculosis, Epidermophyton interdigitale (Kaufmann-Wolf), Epidermophyton rubrum u. a. Die Prüfmethoden sollten sich in der Hauptsache weiter auf dieses Verfahren beziehen, wobei u. a. festzulegen wären: Nährbodenrezepte, Verdünnungsreihe und Einwirkungszeit der Desinfektionsstoffe, Bebrütungstemperatur. — Eine weitere bewährte Methode, die sich aus der vorherigen ergibt, ist der Keimträgertest. Bei diesem Test wird in Nährsubstanz das Verhalten von Keimen gegenüber einem desinfizierten Materialteilchen (= Keimträger) geprüft. Bei diesen Keimträgertesten wären die speziellen Keimträger zu fixieren: Keimträger sind die Materialien, die in der Desinfektionspraxis vorkommen, wie Holz, Fliesen, Textilien, Gummi, Leder usw. Aber auch Bestimmungen wie die des Eiweiß-, Lipoid- und Seifenfehlers, der Oberflächenspannung bzw. der Penetrationswirkung eines Mittels, des Verhaltens der Keime bei der Einwirkung von Desinfektionslösungen unter elektronenmikroskopischer Beobachtung und der Tierversuche, die die Toxicität eines Desinfektionsstoffes ergeben, wären einheitlich vorzunehmen. Erst wenn die vorgeschriebenen Prüfungen durchgeführt wären, sollte der Begutachter nach eigenem Gutdünken weitere Untersuchungsmethoden zur Beurteilung ausführen. Die Forderung nach einheitlichen Prüfungs- und Wertbestimmungen wurde schon häufig von Bakteriologen und Dermatologen des In- und Auslandes gestellt. Wenn auch zahlreiche Schwierigkeiten bei der versuchsweisen Durchführung solcher Prüfungsvorschriften in USA und England aufgetreten sind, so sollte man bei uns noch einmal den Versuch machen; und wenn er sich nur vorerst auf die Desinfektionsmittel erstreckte, die im Ruhrgebiet für gewerbliche Nebenräume verwendet werden sollen. In Deutschland haben sich Heicken, Gust, Jötten, Witzenhausen und besonders Wüstenberg für Vorschriften auf diesem Gebiet schon eingesetzt.

Sind die einzelnen Desinfektionsstoffe nach Prüfungsmethoden ausgewertet und begutachtet worden, die behördliche Zulassung des Stoffes zum Gebrauch erteilt, so folgen meistens klinische Berichte,

Tabelle 2. *Beschaffenheit von Kauen,*

Bergwerksbetrieb	Kauenart	Alt- oder Neubau	Größe der Kaue m²	... m³ Kauenraum je Mann	... m³ Kauenraum je Haken	Belegzahl	Zahl der Kleiderhaken in der Kaue	Wie oft tägliche Reinigung?	Wie oft tägliche Desinfektion?	Automatisches Desinfektionszumulsehgerät?
HR	Einheits-Kaue	Altbau	625	0,25	0,17	2500	3621	3×	1×	ja
F	Einheits-Kaue	Neubau	2970	1,5	1,18	1970	2510	3×	1×	ja
E 3	Einheits-Kaue	Altbau	1000	0,49	0,33	2025	3000	3×	1×	ja
E 1	Einheits-Kaue	Altbau	3000	0,85	0,96	3500	3100	2×	1×	ja
M	Einheits-Kaue	Altbau	690	0,68	0,39	1135	2000	3×	1×	ja
G	Einheits-Kaue	Neubau	1886	1,3	0,67	1627	3204	3×	1×	ja
Z	Einheits-Kaue	Altbau	920	0,48	0,47	1900	1940	3×	1—2×	nein
J	Einheits-Kaue	Altbau	1061	0,57	0,42	1677	2300	3×	1×	ja
Ge	Schwarz-Weiß-Kaue	Neubau	W = 1250 S = 1236	W = 0,63 S = 0,62	0,46 0,46	2000	2700 2700	3×	1—2×	ja ja
H	Schwarz-Weiß-Kaue	Neubau	W = 1198 S = 1345	W = 0,48 S = 0,54	0,42 0,47	2485	2835 2839	3×	3× "	ja + 1 Hand-pumpe
B	Einheits-Kaue	Altbau	1418	0,47	0,36	3000	3857	2×	1×	ja
Br	Schwarz + Weiß in der gleichen Kaue getrennt	Neubau	1081	1,35	0,49 × 2 = 0,98	800	2183	3×	1×	ja
AH	Einheits-Kaue	Neubau	1392	0,9 bzw. 0,76	0,54	1500	2571	3×	1×	ja
S	Einheits-Kaue	Altbau	1800	0,6	0,53	2984	3356	3×	1×	ja

die bakteriologisch untersucht wurden

Fußduschen vorhanden?	Fußroste	Starker Furunkulosebefall der Belegschaft vorhanden?	Starker Pilzbefall der Belegschaft vorhanden?	Haben Werksarzt oder Aufsichtspersonen in der Kaue besondere Beobachtungen gemacht?	Größe des Brauseraumes (m^2)	für 1 Brause ... m^2 Brauseraum	1 Brause für ... Mann	1 Brause für ... Haken	Zahl der Brausen im Kauenduschraum	Brausezahl nach Koelsch = 1:10 (1:15) 1. Belegzahl	Brausezahl nach Koelsch = 1:10 (1:15) 2. Hakenzahl
nein	keine	ja	ja	nein	485	4,2	21,7	31,4	115	250 (166,6)	362 (241,4)
nein	keine	ja	ja	nein	294	1,9	12,7	16,1	155	197 (131,3)	251 (167,3)
ja	Gummi	nein	ja	nein	120	1,07	19,8	29,4	102	202,5 (135)	300 (200)
ja	Gummi	nein	nein	nein	120	0,84	24,4	21,6	143	350 (233,3)	310 (206,6)
nein	keine	nein	nein	nein	92,4	0,66	8,1	14,2	140	113,5 (75,6)	200 (133,3)
ja	keine	nein	nein	nein	248	1,33	8,7	16,6	186	162,7 (108,4)	320,4 (213,6)
nein	keine	nein	nein	nein	252	2,44	18,4	18,8	103	190 (126,6)	194 (129,3)
nein	keine	nein	nein	nein	118	1,40	19,9	27,9	84	167,7 (111,8)	230 (153,3)
ja	keine	nein	nein	nein	305	1,9	12,5	16,8	160	200 (133,3)	270 (180)
ja	Nylon-Matten	nein	nein	nein	290 + 105	1,47	12,6	14,4	197	248,5 (165,6)	283,9 (189,2)
nein	keine	nein	ja	nein	416	2,1	15,1	19,4	198	300 (200)	385,7 (257,1)
nein	keine	zeitweilig	ja	nein	391	2,2	4,5	12,4	175	80 (53,3)	218,3 (145,5)
nein	keine	?	ja	nein	360	2,1	8,6 bzw. 10,5	14,7	174	150 (100) bzw. 182,6 (121,7)	257 (171,4)
nein	keine	teilweise	nein	nein	356	1,7	14,4	16,2	207	298,4 (198,9)	335,6 (223,7)

Tabelle 2

Bergwerksbetrieb	Kauenart	Alt- oder Neubau	Größe der Kaue m²	... m³ Kauenraum je Mann	... m² Kauenraum je Haken	Belegzahl	Zahl der Kleiderhaken in der Kaue	Wie oft tägliche Reinigung?	Wie oft tägliche Desinfektion?	Automatisches Desinfektionszumischgerät?
SH	Einheits-Kaue	Altbau Tages-Kaue	110	0,38	0,45	286	267	3×	1×	ja
R	Einheits-Kaue	Neubau	2280	0,71	0,47	3187	4772	3×	1×	ja
V	Einheits-Kaue	Altbau	1950	0,67	0,61	2900	3168	3×	1×	ja
GJ	Einheits-Kaue	Neubau Jugend-Kaue	21 + 140	0,98	—	170	—	3×	1×	ja
Gu	Einheits-Kaue	Neubau Tages-Kaue	180	1,38	0,78	130	228	3×	1×	ja

die den eventuellen Rückgang von Infektionserkrankungen durch Anwendung solcher Mittel beschreiben. Diese klinischen Berichte als „Wertbestimmung eines Desinfektionsmittels" anzusehen, sind nur dann anzuerkennen, wenn die oben beschriebenen bakteriologischen Ergebnisse der Laboratorien vorliegen, da der Rückgang von Infektionserscheinungen noch von anderen Einflüssen abhängig ist. Während die Prüfungsmethoden der einzelnen Desinfektionsstoffe sich auf rein bakteriologische Untersuchungen bzw. auf Modellversuche im Laboratorium beziehen, ist die klinische Feststellung des Rückganges an Infektionskrankheiten nur als eine subjektive Wertbeurteilung eines Desinfektionsmittels anzusehen.

Eine weitere Möglichkeit, aus der Praxis heraus die Wirkung von Desinfektionsmitteln zu prüfen, ist die bakteriologische Untersuchung. Es wird die Keimbestimmung der zu desinfizierenden Räume vorgenommen durch Aufstellen von Nährböden in diesen Räumen, durch Vornahme von Abstrichen, die direkt an Ort und Stelle auf Nährböden aufgetragen werden und durch Abstriche, die in den zu untersuchenden Räumen vorgenommen werden, aber erst im Untersuchungslabor auf bestimmte Nährböden aufgetragen und weiter verarbeitet werden.

(Fortsetzung)

Fußduschen vorhanden?	Fußroste	Starker Furunkulosebefall der Belegschaft vorhanden?	Starker Pilzbefall der Belegschaft vorhanden?	Haben Werksarzt oder Aufsichtspersonen in der Kaue besondere Beobachtungen gemacht?	Größe des Brauseraumes (m^2)	für 1 Brause ... m^2 Brauseraum	1 Brause für ... Mann	1 Brause für ... Haken	Zahl der Brausen im Kauenduschraum	Brausezahl nach Koelsch = 1:10 (1:15) 1. Belegzahl	Brausezahl nach Koelsch = 1:10 (1:15) 2. Hakenzahl
nein	keine	nein	nein	nein	14	0,8	16,8	15,7	17	28,6 (19)	26,7 (17,8)
ja	keine	nein	nein	nein	358	1,3	11,8	17,7	269	318,7 (212,4)	477,2 (318,1)
ja	keine	nein	nein	nein	417	2,3	15,8	17,3	183	290 (193,3)	316,8 (211,2)
nein	keine	nein	nein	nein	27	1,6	10	—	17	17 (11,3)	—
nein	keine	teil-weise	teil-weise	nein	56	1,75	4,06	7,1	32	13 (8,6)	22,8 (15,2)

Diese Art der Untersuchungen kann man vor und nach der Desinfektion vornehmen und durch das Verhalten der Keimverringerung die Wirkung eines bestimmten Desinfektionsmittels bestimmen (s. auch Herrmann).

Das Aufstellen von verschiedenen Nährböden ergibt aber nur ein Bild der anfallenden auftreffenden Keime und führt meist zu ungenauen Ergebnissen. Das Beimpfen von Nährböden am Ort der Entnahme hat sich auch als ungünstig erwiesen, da mit sekundären Verunreinigungen der Nährböden am Entnahmeort und Beeinflussung durch den Transport zu rechnen war. Über diese, früher von mir vorgenommenen Versuche, habe ich in meinen Vorträgen auf den arbeitsmedizinischen Tagungen in Singen (1954) und Mannheim (1955) schon berichtet. — Dagegen hat sich die Entnahme von Abstrichen in desinfizierten Räumen und der sofortige Transport dieser Abstriche zum Untersuchungslabor als zuverlässig erwiesen bei der Beurteilung, ob die Desinfektion eines Raumes mit Erfolg durchgeführt worden ist oder nicht bzw. ob ein bestimmtes Desinfektionsmittel den hygienischen Ansprüchen gerecht wurde. Voraussetzung aber ist, daß diese Untersuchungsart gewissenhaft, ordnungsgemäß sowie routiniert vorgenommen wird. Wenn auch die Keimbestimmung und damit die Wertbestimmung eines Desinfektions-

Tabelle 3. *Ergebnisse der bakteriologischen*

Nr.	Kauenbezeichnung	Ort der Entnahme in den Kauen	Außentemperatur (°C)	Temperatur am Entnahmeplatz (°C)	Beschaffenheit der Entnahmeflächen	Uhrzeit der Entnahme	Letzter Hauptschichtwechsel	Letzte Reinigung	Letzte Desinfektion	Entnahmefläche trocken?	Sauberkeit der Entnahmeflächen
1	S	Mittelgang Mitte	12 bewölkt	22	glatte Platten	10.10	6.00	9.00	Tag vorher	ja	noch sandiger Belag
2	S	Mittelgang Ausgang	12 bewölkt	20	glatte Platten	10.20	6.00	9.00	Tag vorher	ja	noch sandiger Belag
3	S	Mittelgang Ende	12 bewölkt	20	glatte Platten	10.30	6.00	9.00	Tag vorher	ja	noch sandiger Belag
4	S H	Mittelgang Mitte rechts	12 bewölkt	23	Platten	10.45	7.00	9.00	9.00	ja	sauber
5	V	Mittelgang Mitte	14 bewölkt	22	Teerbelag (porös)	11.10	6.00	9.00	Tag vorher Nachmittag	ja	mäßig sauber
6	V	Mittelgang Schleuse	14 bewölkt	22	Teerbelag (porös)	11.25	6.00	9.30	Tag vorher Nachmittag	ja	mäßig sauber
7	R	Gang Nähe WC	16	20	Teerboden	11.15	6.00	10.10	2.00	ja	frisch gereinigt
8	R	Mitte der Kaue	16	20	Teerboden	11.00	6.00	9.00	24.00	ja ,	sauber mit Wasserpfützen
9	B F	Mittelgang Mitte	18	20	Asphalt (porös)	11.30	6.00	9.30	10.00	ja	sauber
10	F	Hauptgang Mitte	20 Sonne	21,5	Platten (neu)	10.00	6.00 (Montag)	7.00	vor 2 Tagen	ja	sauber
11	H R	Mittelgang 2. Reihe	21	26,5	Estrich (st. porös)	10.40	(Montag) vor 2 Tagen	vor 2 Tagen	vor 2 Tagen	ja sehr heiß	schmuddelig unsauber
12	E 3	Nähe linker Eingang	26 Sonne	26,5	Zement-Estrich (porös)	15.30	13.00	9.30 bes. 15.00	11.00 am Tage vorher	ja	Boden sauber, macht durch Alter unsauberen Eindruck

Untersuchungen der Kauenräume

Sauberkeit der Gesamtkaue	Keimgehalt			Ergebnisse der Keimdifferenzierung	
	allgemein	Bakterien	Pilze	Bakterien	Pilze
ausreichend	++++	++++	++	Sarcinen!, Sporenbildner!, (grampos. Kokken)	Mucor, (Cryptococcaceen)
ausreichend	++++	++++	++++	Sarcinen!, (grampos. Kokken)	Aspergillus!
ausreichend	++	++	++	(Sarcinen), Sporenbildner	(Aspergillus), (Penicillium)
sauber	++	++	++	Sarcinen, Sporenbildner, (grampos. Kokken), (Actinomyceten)	Penicillium
mäßig sauber	++++	+++	++++	Sarcinen, Sporenbildner!	Aspergillus, Penicillium!,
mäßig sauber	++++	++++	++++	Sporenbildner!, Coli, (gramneg. Kokken)	Aspergillus!, Penicillium!,
sauber, an einigen Stellen noch feucht	+++	+++	++	Sarcinen	(Mucor), Cryptococcaceen
ganz neu hergestellt Kauenabschnitt mit geringer Belegzahl	+++	+++	+++	Sarcinen, Sporenbildner, (grampos. Kokken)	(Aspergillus), Penicillium, (Mucor)
alt, sauber	+++	+++	+++	(Sarcinen), (Staph.albus), (Coli)	Penicillium, Cryptococcaceen
neu, sehr sauber	++++	++++	+	(Sarcinen), (Staph. aureus), Coli!	—
sehr feucht, sehr warm	++++	++++	++++	Sarcinen!, Coli!	Aspergillus!, Penicillium, Cryptococcaceen
schmuddliger Eindruck (Altbau)	+++++	++++	+++++	Sarcinen!, Sporenbildner, Coli, gramneg. Kokken	Aspergillus!, Penicillium, Cryptococcaceen

Tabelle 3

Nr.	Kauenbezeichnung	Ort der Entnahme in den Kauen	Außentemperatur (°C)	Temperatur am Entnahmeplatz (°C)	Beschaffenheit der Entnahmeflächen	Uhrzeit der Entnahme	Letzter Hauptschichtwechsel	Letzte Reinigung	Letzte Desinfektion	Entnahmefläche trocken?	Sauberkeit der Entnahmeflächen
13	E 3	Nähe rechter Eingang	26	26	Zement-Estrich (porös)	15.40	13.00	9.30 bes. 15.00	11.00 am Tage vorher	ja	Boden sauber nach u. durch Alter unsauberer Eindruck
14	E 1	Am Ausgang	26,5	32,5	rauher Zement-Estrich	16.10	13.30	15.45	10.00	ja	sehr porös und sandig
15	E 1	in Höhe der ersten Reihe	26,5	32,5	rauher Zement-Estrich	16.20	13.10	15.45	10.00	ja	sehr sandig und porös
16	M	Mittelgang links, am Eingang	20,5 Sonne	23,5	Estrich	10.35	6.00	10.00	3.00	ja	stark porös, alt aber sauber
17	M	Mittelgang am Eingang rechts	20,5 Sonne	23,5	Estrich	10.35	6.00	10.00	3.00	ja	stark porös, alt aber sauber
18	M	Mittelgang Ende	20,5 Sonne	23,5	Estrich mit ausgebesserten Stellen (Zement)	10.50	6.00	10.00	3.00	ja	neue Zementstelle, trotzdem porös
19	M	Mittelgang Ende	20,5 Sonne	23,5	alter Estrich nicht ausgebessert	10.50	6.00	10.00	3.00	ja	porös alt, sauber
20	G	Hauptgang Anfang	22,5	23	Teerboden neu, doch leicht porös	11.00	6.00	10.00	vor 3 Tagen	ja	sauber, neu
21	G	Hauptgang Ende	22,5	24	Teerboden neu, doch leicht porös	11.15	6.00	10.00	vor 3 Tagen	ja	sauber, neu
22	J	Mittelgang Nähe Jugend-Kaue	17	23	Estrich mit Kachelumrandung	12.35	6.00	10.00	10.00 Tag vorher	ja	porös unsauber dunkel

(Fortsetzung 1)

Sauberkeit der Gesamtkaue	Keimgehalt			Ergebnisse der Keimdifferenzierung	
	allgemein	Bakterien	Pilze	Bakterien	Pilze
schmuddliger Eindruck (Altbau)	++++	++++	++++	Sarcinen, Staph. aureus, Staph. albus, Coli, (gramneg. Kokken)	Aspergillus!, Penicillium, Cryptococcaceen!
in der Reinigung begriffen, unsauber, alt	++++	++++	+	Sarcinen Staph. albus, (Coli)	—
in der Reinigung begriffen, unsauber, alt	+++++	++++	+++++	Sarcinen, Sporenbildner, (Staph. albus), (Coli), (gramneg. Kokken)	Aspergillus, (Penicillium), Cryptococcaceen!!, (darunter spärlich Candida alb.)
gering belegt, alt, sauber	++	+++	+	Sarcinen!, Coli	(Aspergillus), (Cryptococcaceen)
gering belegt, alt aber sauber	++	+++	+	Sarcinen!, (Sporenbildner), (gramneg. Bact.),	(Aspergillus)
gering belegt, alt aber sauber	+++	+++	+	Sarcinen, (Staph. albus), (Coli)	—
gering belegt, alt aber sauber	++	+++	+	Sarcinen!, (Coli)	—
sauber	++	+++	+	Sarcinen, Sporenbildner!	—
sauber	++	+++	+	Sarcinen!, (Coli), (gramneg. Kokken)	—
alt, eng, dunkel	+++++	++++	+++++	Sarcinen!!, (Sporenbildner), Coli	(Aspergillus), Mucor!, Cryptococcaceen!

Tabelle 3

Nr.	Kauenbezeichnung	Ort der Entnahme in den Kauen	Außentemperatur (°C)	Temperatur am Entnahmeplatz (°C)	Beschaffenheit der Entnahmeflächen	Uhrzeit der Entnahme	Letzter Hauptschichtwechsel	Letzte Reinigung	Letzte Desinfektion	Entnahmefläche trocken?	Sauberkeit der Entnahmeflächen
23	J	Mittelgang 1. Reihe	17	23	Estrich	12.35	6.00	10.00	10.00 Tag vorher	ja	porös, unsauber, dunkel
24	Z	Am Eingang	20 bewölkt	27	Asphalt	16.40	14.00	16.00	7.00	ja	porös, wirkt unsauber trotz vorheriger Reinigung
25	Z	Am Ende	20 bewölkt	29,5	Asphalt	17.00	14.00	16.00	7.00	ja	
26	H	bei Beginn der Schwarz-Kaue	19,5 bewölkt	21	Asphalt	15.00	13.00	14.30	10.00	ja	zum Teil noch feucht von der Reinigung, zum Teil noch unsauber
27	H	am Ende der Schwarz-Kaue	19,5 bewölkt	21	Asphalt	15.00	13.00	14.30	10.00	ja	
28	B	Mittelgang (Eingang)	17 bewölkt	23	(Gußasphalt mit Unebenheiten + Rissen) glatter Zementboden Ausbesserung	11.00	6.00	9.45	10.00	ja	direkt nach der Reinigung u. Desinfektion
29	B	Mittelgang (Mitte)	17 bewölkt	23		11.00	6.00	9.45	10.00	ja	direkt nach der Reinigung + Desinfektion
30	A H	Mittelgang (Nähe Eingang vom Schacht)	14 Regen	25	Asphalt-Zement (porös)	15.35	14.00	15.00 bzw. 10.00	vor 6 Tagen (zuständiger Kauenwärter in Urlaub)	ja	gereinigt (Schmutz beseitigt) unsauber
31	A H	Mittelgang (Nähe Eingang vom Lohnbüro)	14 Regen	25	Asphalt-Zement (porös)	15.45	14.00	15.00 bzw. 10.00	vor 6 Tagen		
32	Br	Vorraum in der Kaue (vorne) (Eingang) Hauptgang	18 bewölkt	22	Gußasphalt	10.30	6.00	9.00	9.30	ja	sehr sauber
33	Br	Vorraum in der Kaue (hinten) Hauptgang	18 bewölkt	22	Gußasphalt	10.30	6.00	9.00	9.30	ja	sehr sauber

(Fortsetzung 2)

Sauberkeit der Gesamtkaue	Keimgehalt			Ergebnisse der Keimdifferenzierung	
	allgemein	Bakterien	Pilze	Bakterien	Pilze
alt, eng, dunkel	++++	+++	+++++	Sarcinen!!, (Sporenbildner), (Coli)	Mucor!!
alte Kaue durch weiße Kacheln hell, zum Teil noch feucht	+++	+++	+++	Sarcinen. (Coli)	Aspergillus, Penicillium
	++++	++++	+++	Sarcinen, Sporenbildner	Aspergillus, (Penicillium)
neu, hell	+++	+++	++	Sarcinen!, Sporenbildner,	Aspergillus, (Penicillium)
neu, hell	+++	+++	+	Sarcinen, Sporenbildner	(Aspergillus)
wirkt durch Alter, trotz sorgfältiger Wartung, unsauber	++	+++	+	(Sarcinen), Sporenbildner!	—
			+	Sporenbildner	—
unsauber, enorme Mengen alte Schuhe und sonstige Sachen zusammengebracht	++++	++++	++++	Sarcinen!, Sporenbildner, Staph. aureus, Coli	(Aspergillus), Cryptococcaceen!!
	++++	++++	++++	Sarcinen, Sporenbildner!, (Coli)	Aspergillus, (Mucor), Cryptococcaceen!
sauber, neu (Kaue nicht stark belegt)	+	++	+	Sporenbildner!	—
sauber, neu (Kaue nicht stark belegt)	+	+	+	Sarcinen!	—

Tabelle 3

Nr.	Kauenbezeichnung	Ort der Entnahme in den Kauen	Außentemperatur (°C)	Temperatur am Entnahmeplatz (°C)	Beschaffenheit der Entnahmeflächen	Uhrzeit der Entnahme	Letzter Hauptschichtwechsel	Letzte Reinigung	Letzte Desinfektion	Entnahmefläche trocken?	Sauberkeit der Entnahmeflächen
34	H	„Weißkaue" vor der Kleiderabgabe	19,5 bewölkt	21,5	Gummibelag	15.00	13.00	14.30	Staubsauger + Bohnerbesen (Bohnerpolitur)		sehr sauber
35	Ge	„Weißkaue" vor der Kleiderabgabe	20 bewölkt	24,5	Gummibelag	17.10	13.00	9.00	—	ja	sauber
36	SH	Umkleidebereich	12 bewölkt	23	Rillenplatten	10.45	7.00	8.00	9.00	ja	sauber
37	S	Umkleidebereich (Uhrnähe)	12 bewölkt	21	glatte Platten	11.00	6.00	9.00	Tag vorher	ja	sauber
38	S	Umkleidebereich (seitlich)	12 bewölkt	22	glatte Platten	11.10	6.00	9.00	Tag vorher	ja	sauber
39	V	Umkleidebereich (am Eingang)	14 bewölkt	22	Teerboden (porös)	11.30	6.00	9.30	10.00 Tag vorher	ja	mäßig sauber
40	V	Umkleidebereich (Mitte)	14 bewölkt	24	Teerboden (porös)	11.30	6.00	9.30	10.00 Tag vorher	ja	mäßig sauber
41	R	Umkleidebereich (1. Hälfte) der Kaue)	16	20	Teerboden (glatt)	11.30	6.00	10.00	2.00	ja	sauber, durch Unebenheit des Bodens noch Wasserstellen
42	R	Umkleidebereich (2. Hälfte der Kaue)	16	20	Teerboden (glatt)	11.30	6.00	9.00	24.00	ja	sauber, durch Unebenheit des Bodens noch Wasserstellen geringe Belegzahl
43	HR	Umkleidebereich (1. Reihe vorne)	21	35,5	Estrich (stark porös)	11,00	(Montag) vor 2 Tagen	vor 2 Tagen	vor 2 Tagen	ja	sehr warmer Boden (Maurer arbeiten in der Nähe)

(Fortsetzung 3)

Sauberkeit der Gesamtkaue	Keimgehalt			Ergebnisse der Keimdifferenzierung	
	allgemein	Bakterien	Pilze	Bakterien	Pilze
sehr sauber, neu	+	+	+	—	—
sauber, neu	+ + +	+ + +	+ +	Sporenbildner	(Mucor)
sauber	+ +	+ +	+	Sarcinen, (grampos. Kokken)	(Penicillium)
ausreichend sauber	+ +	+ +	+ +	(Sarcinen), (Sporenbildner)	(Aspergillus)
ausreichend sauber	+ + + +	+ + + +	+ + + +	Sporenbildner, grampos. Kokken	Aspergillus, Mucor
mäßig sauber	+ + + +	+ + + +	+ + + +	Sarcinen, (Staph. aureus)	Aspergillus!, Penicillium!, Cryptococcaceen
mäßig sauber	+ + + +	+ + + +	+ + + +	Sarcinen, gramneg. Kokken!	Aspergillus!, Penicillium!, (Cryptococcaceen)
sauber	+ + +	+ + +	+ + +	Sarcinen, (grampos. Kokken)	(Mucor), Cryptococcaceen
sauber	+ + +	+ + +	+	Sarcinen, Sporenbildner	(Mucor)
sehr feucht, sehr warm	+ + + +	+ + + +	+	Sarcinen, (Sporenbildner), Coli	(Mucor)

Tabelle 3

Nr.	Kauenbezeichnung	Ort der Entnahme in den Kauen	Außentemperatur (°C)	Temperatur am Entnahmeplatz (°C)	Beschaffenheit der Entnahmeflächen	Uhrzeit der Entnahme	Letzter Hauptschichtwechsel	Letzte Reinigung	Letzte Desinfektion	Entnahmefläche trocken?	Sauberkeit der Entnahmeflächen
44	H R	Umkleidebereich (seitlich)	21	36	Estrich (stark porös)	11.00	(Montag) vor 2 Tagen	vor 2 Tagen	vor 2 Tagen	ja	sehr warmer Boden
45	F	Umkleidebereich Mitte (Nähe Eingang)	20	22	Platten	10.10	6.00 (Montag)	7.00	vor 2 Tagen	ja	sauber
46	F	Umkleidebereich Mitte (Nähe Brause)	20	22	Platten	10.10	6.00 (Montag)	7.00	vor 2 Tagen	ja	sauber
47	E 3	Umkleidebereich (Mitte Eingang)	26	26,5	Zement-Estrich (porös)	15.40	13.00	15.00	11.00 Tag vorher	ja	Boden sauber macht durch Alter unsauberen Eindruck
48	E 3	Umkleidebereich (Mitte)	26	26,5		15.40	13.00	15.00	11.00 Tag vorher		
49	E 1	Umkleidebereich (1. Reihe)	26,5	32,5	Zement-Estrich (porös)	16.20	13.30	10,00 bes. 15.45	10.00	ja	unsauber, teilweise noch feucht
50	E 1	Umkleidebereich (2. Reihe zum Brauseraum)	26,5	32,5	Zement-Estrich (porös)	16.20	13.30	10.00 bes. 15.45	10.00	ja	
51	M	Umkleidebereich (Mitte links)	20,5	23,5	Estrich (stark porös)	10.40	6.00	10.00	3.00	ja	sauber
52	M	Umkleidebereich (Mitte rechts)	20,5	23,5		10.40	6.00	10.00	3.00	ja	sauber
53	G	Umkleidebereich (rechts zur Brause hin)	22,5	24	Teerboden glatt, neu	11.00	6.00	10.00	vor 3 Tagen	ja	sauber
54	G	Umkleidebereich (links zum Eingang hin)	22,5	24		11.00	6.00	10.00	vor 3 Tagen	ja	sauber

(Fortsetzung 4)

Sauberkeit der Gesamtkaue	Keimgehalt			Ergebnisse der Keimdifferenzierung	
	allgemein	Bakterien	Pilze	Bakterien	Pilze
sehr feucht, sehr warm	++	++	+	Sarcinen!	—
hell und sauber	+++	+++	+	Sarcinen!, Coli!,	—
hell und sauber	+++	+++	++	Sarcinen!, Coli	(Penicillium)
Altkaue	++++	++++	++++	Sarcinen, (Staph. albus), Coli!, (Pseudomonas fluor.), gramneg. Kokken	Penicillium, Cryptococcaceen
Altkaue	++++	++++	++++	Sarcinen, (Sporenbildner), (Staph. aureus), (grampos. Kokken), Coli	Aspergillus!, (Mucor)
in der Reinigung begriffen, alt, teilweise unsauber	+++++	++++	+++++	Sarcinen!, Sporenbildner!	(Mucor)
	+++++	++++	+++++	Sarcinen!, (Sporenbildner), Coli, (gramneg. Kokken), (Actinomyceten)	[alternaria/Cladosporium!]
zur Zeit geringe Belegzahl, alt, sauber	+++	++	++++	Sarcinen!, (Sporenbildner), (Actinomyceten),	Aspergillus!, nicht bestimmbare Fadenpilze
	++	+++	+	Sarcinen!, (Sporenbildner), (Staph. albus), (Coli)	(Penicillium), (Cryptococcaceen)
geringe Belegzahl Neubau, sauber	+++	+++	++	Sarcinen!, Sporenbildner, (Staph. albus)	(Aspergillus), nicht bestimmbare Fadenpilze
	+++	+++	+	Sarcinen, (Staph. albus), Coli!!,	—

Tabelle 3

Nr.	Kauenbezeichnung	Ort der Entnahme in den Kauen	Außentemperatur (°C)	Temperatur am Entnahmeplatz (°C)	Beschaffenheit der Entnahmeflächen	Uhrzeit der Entnahme	Letzter Hauptschichtwechsel	Letzte Reinigung	Letzte Desinfektion	Entnahmefläche trocken?	Sauberkeit der Entnahmeflächen
55	J	Umkleidebereich (Nähe Eingang)	17	23	Estrich stark porös bzw. rissig	12.40	6.00	10.00	Tag vorher	ja	trotz vorheriger Reinigung unsauber, Eindruck dunkel
56	J	Umkleidebereich (4. Reihe links)	17	23		12.40	6.00	10.00	Tag vorher	ja	
57	Z	Umkleidebereich (vorne)	20	28	Asphalt	17.00	14.00	16.00	7.00	ja	porös, teilweise noch feucht, frisch gereinigt
58	Z	Umkleidebereich (hinten)	20	28	Asphalt	17.00	14.00	16.00	7.00	ja	
59	Ge	Weißkaue Umkleidebereich	20	24	Gummiplatten	17.00	13.00	9.00	—	ja	sauber, gewischt, nicht desinfiziert
60	H	Weißkaue Umkleidebereich	19,5	21,5	Gummiplatten	15.00	13.00	9.00	—	ja	noch nicht nach dem Schichtwechsel gesaugt
61	H	Weißkaue Umkleidebereich	19,5	21,5	Gummiplatten	15.00	13.00	15.30	—	ja	sauber (gesaugt bzw. gebohnert)
62	H	Schwarzkaue Arbeitszeugbereich Kreuzungsweg	19,5	25	Zement-Asphalt	15.15	13.00	14.30	10.00	ja	sauber
63	H	Schwarzkaue Arbeitszeugbereich (unter der Sitzbank)	19,5	25	Zement-Asphalt	15.15	13.00	14.30	10.00	ja	sauber
64	H	Schwarzkaue Arbeitszeugbereich (unter der Sitzbank)	19,5	21,5	Zement-Asphalt	15.15	13.00	9.00	10.00	ja	noch nicht gereinigt

(Fortsetzung 5)

Sauberkeit der Gesamtkaue	Keimgehalt			Ergebnisse der Keimdifferenzierung	
	allgemein	Bakterien	Pilze	Bakterien	Pilze
starke Belegzahl, alt, dunkel	++++	++++	+++++	Sarcinen!, (Sporenbildner), (Staph. albus)	Cryptococcaceen!!!
	++++	++++	++++	(Sarcinen), Sporenbildner, Coli	Penicillium, Cryptococcaceen!
Altbau, hell	+++	+++	++	Sarcinen!!, (grampos. Kokken), Coli	(Aspergillus), (Penicillium)
Altbau, hell	+++++	+++++	++++	Sarcinen!!, (Sporenbildner), Coli, Actinomyceten!	Aspergillus, Penicillium, (nicht bestimmbare Fadenpilze)
Neubau Schwarz-Weißkaue (sauber)	++++	++	++++	Sarcinen, (Sporenbildner), (Proteus)	Aspergillus, (Penicillium), (Phycomyceten)
Neubau Schwarz-Weißkaue (sauber)	++++	+++	++++	Sarcinen, (Sporenbildner), (Coli), (gramneg. Kokken)	Aspergillus! (Penicillium), Cryptococcaceen (darunter spärlich Candida alb.)
Neubau Schwarz-Weißkaue (sauber)	+	+!	+!	—	—
teilweise noch in der Reinigung begriffen, sauber	++	+++	+	Sarcinen, (Sporenbildner)	(Penicillium)
teilweise noch in der Reinigung begriffen, sauber	+++	++	+++	Sporenbildner!!, (Sarcinen)	(Aspergillus), (Phycomyceten)
zum größten Teil schon gesäubert	+++	+++	+	Sarcinen!, (Sporenbildner), Actinomyceten	(Aspergillus)

Tabelle 3

Nr.	Kauenbezeichnung	Ort der Entnahme in den Kauen	Außentemperatur (°C)	Temperatur am Entnahmeplatz (°C)	Beschaffenheit der Entnahmeflächen	Uhrzeit der Entnahme	Letzter Hauptschichtwechsel	Letzte Reinigung	Letzte Desinfektion	Entnahmefläche trocken?	Sauberkeit der Entnahmeflächen
65	B	Umkleidebereich (2. Reihe rechts)	17	23	Asphalt (porös mit Rissen)	11.00	6.00	9.45	10.00	ja	frisch gereinigt und desinfiziert
66	B	Umkleidebereich (2. Reihe links)	17	23		11.00	6.00	9.45	10.00	ja	
67	Br	Umkleidebereich (schwarzer Teil — Nähe Eingang)	18	20	Gußasphalt (glatt aber uneben)	10.30	6.00	9.00	9.30	ja	frisch gereinigt und desinfiziert (sauber)
68	Br	Umkleidebereich (schwarzer Teil — Nähe Brause)	18	20		10.30	6.00	9.00	9.30	ja	
69	Br	Umkleidebereich (weißer Teil Nähe Brause)	18	20		10.30	6.00	9.00	9.30	ja	frisch gereinigt und desinfiziert
70	Br	Umkleidebereich (weißer Teil Nähe Eingang)	18	20		10.30	6.00	9.00	9.30	ja	
71	AH	Umkleidebereich (links hinten)	14	25	Asphalt-Zement	15.50	14.00	15.00 bzw. 10.00	vor 6 Tagen	ja	zum größten Teil gereinigt unsauber
72	AH	Umkleidebereich (rechts Mitte)	14	25	Asphalt-Zement	15.50	14.00	15.00 bzw. 10.00	vor 6 Tagen	ja	
73	S	Sitzflächen Umkleidebereich (mittlere Schl.)	12 bewölkt	22	Holz (roh)	10.30	6.00	9.00	Tag vorher	ja	sauber
74	SH	Sitzflächen Umkleidebereich	12 bewölkt	23	Holz (roh)	10.45	7.00	8.00	9.00	ja	(Desinfektion nur ab und zu) sauber

(Fortsetzung 6)

Sauberkeit der Gesamtkaue	Keimgehalt			Ergebnisse der Keimdifferenzierung	
	allgemein	Bakterien	Pilze	Bakterien	Pilze
Altkaue zur Zeit gering belegt	++++	+++	++++	Sarcinen, (Sporenbildner), (Lact.-aerog.), (Coli)	Cryptococcaceen!
	+++	+++	+++	Sarcinen, Sporenbildner, (Coli), (Actinomyceten)	(Aspergillus), (Penicillium)
Neubau (schwarz und weiß in einem Raum) sauber	+	++	+	Sporenbildner	—
	+	+	+	Sarcinen	—
	+	+	+	(gramneg. Stäbchen)	—
	+	+	+	—	—
viel zusammengebrachter Abfall hell	++++	++++	++++	Sarcinen, Sporenbildner, (gramneg. Kokken)	Aspergillus!, Penicillium
	+++	+++	+	Proteus!!	(Cryptococcaceen)
ausreichend	+++	+++	+	Sarcinen, (grampos. Kokken)	(Aspergillus)
sauber	+++	+++	+++	Sarcinen, (Coli)	Aspergillus, Cryptococcaceen

Tabelle 3

Nr.	Kauenbezeichnung	Ort der Entnahme in den Kauen	Außentemperatur (°C)	Temperatur am Entnahmeplatz (°C)	Beschaffenheit der Entnahmeflächen	Uhrzeit der Entnahme	Letzter Hauptschichtwechsel	Letzte Reinigung	Letzte Desinfektion	Entnahmefläche trocken?	Sauberkeit der Entnahmeflächen
75	E 3	WC-Raum Boden im Umkleidebereich (am Eingang)	26	26,5	Fliesen	15.40	13.00	15.00	11,00 Tag vorher	ja	sauber, Leute sitzen rauchend auf dem Boden
76	E 3	WC-Raum Boden im Umkleidebereich (am Ende)	26	26,5	Fliesen	15.40	13.00	15.00	11,00 Tag vorher	ja	sauber
77	S H	Brausebereich	17 bewölkt	20	Platten	10.45	7.00	8.00	9.00	ja	sauber
78	S	Brausebereich (rechts vorne)	12 bewölkt	21	feingekörnte Platten	11.20	6.00	9.00	Tag vorher	ja	sauber und hell
79	S	Brausebereich (rechts hinten)	12 bewölkt	21	feingekörnte Platten	11.20	6.00	9.00	Tag vorher	ja	sauber und hell
80	S	Brausebereich (Schachthauer-Kaue)	12 bewölkt	19	feingekörnte Platten	11.20	6.00	9.00	Tag vorher	ja	sauber und hell
81	V	Brausebereich (links)	14 bewölkt	22	Platten	11.30	6.00	9.30	Tag vorher	ja	sauber und hell
82	R	Brausebereich (Kaue I Teil NäheWC)	10	20	gerillte Fliesen	11.30	6.00	10.00	2.00	ja	sauber, zum Teil noch feucht
83	R	Brausebereich (Kaue I (Teil links)	16	20	gerillte Fliesen	11.30	6.00	10.00	2.00	ja	sauber, zum Teil noch feucht
84	R	Brausebereich (Kaue II Teil links)	16	20	gerillte Fliesen	11.30	6.00	9.00	24.00	ja	sauber, zum Teil noch feucht
85	R	Brausebereich (Kaue II Teil rechts)	16	20	gerillte Fliesen	11.30	6.00	9.00	24.00	ja	sauber, zum Teil noch feucht
86	H R	Brausebereich (Anfang)	21	35	Estrichplatten	11.00	(Montag) vor 2 Tagen	vor 2 Tagen	vor 2 Tagen	ja	Plattenabstrich

(Fortsetzung 7)

Sauberkeit der Gesamtkaue	Keimgehalt			Ergebnisse der Keimdifferenzierung	
	allgemein	Bakterien	Pilze	Bakterien	Pilze
Altkaue	+ + +	+ + +	+	Sarcinen!, (Sporenbildner), (Staph. albus), (Coli)	(Penicillium)
Altkaue	+ + + +	+ + + +	+	Sarcinen!, (Sporenbildner), (Staph. albus), (Coli)	—
sauber, nicht sehr hell	+ +	+ +	+ +	(Sarcinen), (Sporenbildner)	Penicillium
ausreichend sauber	+ + +	+ + +	+ +	Sarcinen, (grampos. Kokken)	Penicillium, (Mucor)
ausreichend sauber	+ + +	+ + +	+ +	Sarcinen, Coli, (Actinomyceten)	(Aspergillus)
ausreichend sauber	+ +	+ +	+ +	Sarcinen, (Coli)	(Penicillium), (Aspergillus)
mäßig sauber (Altbau)	+ + + +	+ + + +	+ + + +	Sarcinen, Sporenbildner!, (Coli)	Aspergillus, (Penicillium), Cryptococcaceen!
Neubau hell, sauber	+ + + +	+ + + +	+ + +	Sarcinen!, Sporenbildner, (Coli)	(Aspergillus), Cryptococcaceen
Neubau, hell, sauber	+ + + +	+ + + +	+ + + +	Sarcinen!, Sporenbildner, gramneg. Kokken!	Penicillium, (Cryptococcaceen)
Neubau, hell, sauber, gering belegt	+ + +	+ + +	+ +	Sarcinen, Coli	Penicillium, (Cryptococcaceen)
Neubau, fast nicht belegt	+ +	+ +	+ +	(Sarcinen), Sporenbildner	Penicillium
Altbau, dunkel stark belegt	+ + + +	+ + + +	+ +	Sporenbildner, (Coli)	(Aspergillus)

Tabelle 3

Nr.	Kauenbezeichnung	Ort der Entnahme in den Kauen	Außentemperatur (°C)	Temperatur am Entnahmeplatz (°C)	Beschaffenheit der Entnahmeflächen	Uhrzeit der Entnahme	Letzter Hauptschichtwechsel	Letzte Reinigung	Letzte Desinfektion	Entnahmefläche trocken?	Sauberkeit der Entnahmeflächen
87	HR	Brausebereich (Mitte 2. Reihe)	21	35	Estrichplatten	11.00	(Montag) vor 2 Tagen	vor 2 Tagen	vor 2 Tagen	ja	Zementbodenabstrich (glatte Oberflächen) sauber
88	F	Brausebereich (Nähe WC)	20	23,5	teils glatte, teils geriffelte Platten	10.00	(Montag) vor 2 Tagen	7.00	vor 2 Tagen	ja	sauber
89	F	Brausebereich (weiter rechts)	20	23,5		10.00	(Montag) vor 2 Tagen	7.00	vor 2 Tagen	ja	sauber
90	E 3	Brausebereich	26	26,5	Fliesen	15.40	13.00	15.00	11.00 Tag vorher	ja	zum großen Teil noch feucht
91	E 1	Brauseraum (zwischen Umkleideraum)	26,5	32,5	Fliesen u. Zement	16.20	13.30	10.00	10.00	ja	Zementber., (sauberes Aussehen)
92	E 1	Brauseraum (zwischen Umkleideraum)	26,5	32,5	Fliesen u. Zement	16.20	13.30	10.00	10.00	ja	Fliesenber. (sauberes Aussehen)
93	M	Brauseraum (am Übergang zum Umkleidebereich rechts)	20,5	23,5	geriffelte Fliesen	10.40	6.00	10.00	3.00	ja	Fliesenabstrich (sauber)
94	M	Brauseraum (am Übergang zum Umkleidebereich links)									
95	G	Brausebereich Jugendkaue (innerhalb der Großkaue vorne)	22,5	24	Noppenfliesen	11.00	6.00	10.00	vor 2 Tagen	ja	sehr sauber
96	G	Brausebereich Jugendkaue (hinten)	22,5	24	Noppenfliesen	11.00	6.00	10.00	vor 2 Tagen	ja	sehr sauber

(Fortsetzung 8)

Sauberkeit der Gesamtkaue	Keimgehalt			Ergebnis der Keimdifferenzierung	
	allgemein	Bakterien	Pilze	Bakterien	Pilze
Altbau, dunkel, stark belegt	+	+	+	—	—
Neubau, sauber	+ +	+	+	Sarcinen	(Mucor)
Neubau, sauber	+ +	+ +	+ +	(Sarcinen)	(Aspergillus), (Penicillium),
Altbau, trotz Reinigung, unsauberes Aussehen	+ + + +	+ + + +	+ + + +	Sarcinen!, Sporenbildner, (Staph. albus), (Coli)	Aspergillus, Penicillium, Cryptococcaceen
Altbau	+ + + + + !	+ + + + + !	+ + + + + !!	Sarcinen!, Sporenbildner!, (Pseudomonas), Coli!	Cryptococcaceen!!
Altbau	+ + + + + !	+ + + + + !	+ + + + + !	(Sarcinen), Sporenbildner, grampos. Kokken, Coli	Aspergillus!, Penicillium, Cryptococcaceen!
Altbau (sauber), zur Zeit gering belegt	+ +	+ + +	+	Sarcinen, (Farbst. Bildner), (Coli)	—
	+ + + +	+ + +	+ + + +	Sarcinen!, (Sporenbildner), (Pseudomonas), (Coli)	(Aspergillus), Cryptococcaceen!!
mäßig belegt	+ +	+ +	+	Sporenbildner	—
mäßig belegt	+	+	+	(Sarcinen), (Sporenbildner)	—

Tabelle 3

Nr.	Kauenbezeichnung	Ort der Entnahme in den Kauen	Außentemperatur (°C)	Temperatur am Entnahmeplatz (°C)	Beschaffenheit der Entnahmeflächen	Uhrzeit der Entnahme	Letzter Hauptschichtwechsel	letzte Reinigung	Letzte Desinfektion	Entnahmefläche trocken?	Sauberkeit der Entnahmeflächen
97	G	Brausebereich	22,5	24	Noppenfliesen	11.00	6.00	10.00	vor 2 Tagen	ja	sehr sauber
98	J	Brausebereich (vorne)	17	23	Zement-Asphalt-Estrich	12.40	6.00	10.00	Tag vorher	ja	gereinigt, Boden sehr rauh
99	J	Brausebereich (hinten)	17	23		12.40	6.00	10.00	Tag vorher	ja	
100	Z	Brausebereich (seitlich rechts)	20	29,5	Noppenfliesen	17.00	14.00	16.00	7.00	ja	gereinigt
101	Z	Brausebereich (seitlich links)									
102	H	Brauseraum links	19,5	25	Noppenfliesen	15.15	13.00	14.30	10.00	ja	frisch gereinigt (zum Teil noch feucht)
103	H	Brauseraum rechts									
104	B	Brauseraum links	17	23	Rillenfliesen	11.00	6.00	9.45	10.00	ja	frisch gereinigt und desinfiziert (sauber)
105	B	Brauseraum rechts	17	23	Rillenfliesen	11.00	6.00	9.45	10.00	ja	
106	Br	Brauseraum links (Seite u. schwarz)	18	24	Noppenfliesen	10.30	6.00	9.00	9.30	ja	frisch gereinigt und desinfiziert (sehr warm und feucht)
107	Br	Brauseraum rechts (Seite u. weiß)									
108	AH	Brauseraum (links hinten)	14	25	Rillenfliesen	15.50	14.00	15.00	vor 6 Tagen	ja	frisch gereinigt
109	AH	Brauseraum (rechts Mitte)									
110	SH	Tagesbetrieb Umkleidebereich (Mitte)	12 bewölkt	22	Platten	10.50	7.00	9.00	9.30	ja	sauber
111	S	Brauseraum rechte Fußreinigungsbank	12	23	glatte Fliesen	11.20	6.00	9.00	Tag vorher	ja	glatt, sauber

(Fortsetzung 9)

Sauberkeit der Gesamtkaue	Keimgehalt			Ergebnis der Keimdifferenzierung	
	allgemein	Bakterien	Pilze	Bakterien	Pilze
Neubau	+ +	+ +	+ + +	(Sarcinen), Sporenbildner	—
Altbau, dunkel	+ + +	+ + +	+	Sarcinen!, (Sporenbildner)	—
Altbau dunkel	+ + + +	+ + + +	+ +	Sarcinen, Coli!	(Mucor)
Altbau, hell	+ + + +	+ + + +	+ + + +	Sarcinen!, (Sporenbildner), Coli, Actinomyceten!	Aspergillus, Penicillium, (nicht bestimmbare Fadenpilze)
Altbau, hell	+ + +	+ + +	+ +	Sarcinen, Sporenbildner, (Coli)	Aspergillus
sauber	+	+	+	—	—
sauber	+	+ +	+	~	(Aspergillus)
Altbau, zur Zeit mäßig belegt, sauber	+ + +	+ + + +	+ +	(Sarcinen), Sporenbildner!	(Aspergillus), (Penicillium)
	+ + + +	+ + +	+ + + +	Sarcinen, (Sporenbildner), (Staph. albus)	Mucor!!!
Neubau, zur Zeit gering belegt, sauber	+	+	+	—	—
	+	+	+	(Sporenbildner)	—
helle Kaue, mäßige Sauberkeit	+ + +	+ + + +	+	Sarcinen, Sporenbildner!, (grampos. Kokken), (Coli)	(Aspergillus)
	+ + + + +	+ + + + +	+ + + +	Sarcinen!, Sporenbildner, (Staph. albus), Actinomyceten!!	Aspergillus, Penicillium
sauber	+ + +	+ + +	+	Sarcinen, Coli	(Penicillium)
ausreichend	+ +	+ +	+ +	Sarcinen, (grampos. kurze Stäbchen)	(Penicillium), (Crxptococcaceen)

Tabelle 3

Nr.	Kauenbezeichnung	Ort der Entnahme in den Kauen	Außentemperatur (°C)	Temperatur am Entnahmeplatz (°C)	Beschaffenheit der Entnahmeflächen	Uhrzeit der Entnahme	Letzter Hauptschichtwechsel	letzte Reinigung	Letzte Desinfektion	Entnahmefläche trocken?	Sauberkeit der Entnahmeflächen
112	A H	Mittelgang (Eingang)	10	19	Asphalt-Zement	16.10	14.00	15.00	11.00	ja	teilweise gereinigt, zum Teil noch feucht
113	A H	Mittelgang (Ausgang)									
114	A H	Umkleidebereich links	10	19	Asphalt-Zement	16.10	14.00	15.00	11.00	ja	teilweise gereinigt, zum Teil noch feucht
115	A H	Brausebereich links (tote Ecke)	10	19	Rillenfliesen	16.10	14.00	15.00	11.00	ja	gereinigt
116	A H	Brausebereich rechts (am Durchgang)	10	19	Rillenfliesen	16.10	14.00	15.00	11.00	ja	gereinigt, zum Teil noch feucht
117	Gu	Umkleidebereich (Mitte)	10	20	Asphalt-Zement	16,30	14.30	15.00	11.00	ja	gereinigt

mittels durch diese Untersuchungsform festgestellt werden kann, so ist, wie bei all diesen Untersuchungen aus der Praxis heraus, auch hier zu berücksichtigen, daß die Ergebnisse von vielen anderen Einflüssen abhängig sind, wie z. B. allgemeine Sauberkeit der Räume, Häufigkeit der Desinfektionsdurchführung, Beschaffenheit der Abstrichflächen, allgemeiner Infektionsbefall der in den Räumen sich aufhaltenden Menschen usw. Insofern ist diese Wertbestimmung für Desinfektionsmittel nur als eine zusätzliche anzusehen; man kann damit gewisse Vergleiche mit den Untersuchungen der bakteriologischen Prüfungsstellen vornehmen.

Bakteriologische Untersuchungen der Kauenräume auf den Keimbefall ihrer Böden und ihres Inventars

Um den allgemeinen Keimgehalt nach der Säuberung der Räume festzustellen, wurden in den Waschkauen Untersuchungen mit der zuletzt beschriebenen Abstrichmethode durchgeführt.

Wenn auch die Reinigung und Desinfektionsart der Kauenräume besondere Berücksichtigung fand, so wurde zur Vereinfachung der Untersuchungen das jeweilig angewandte Desinfektionsmittel nicht gesondert beurteilt. — Weiterhin wurde darauf verzichtet, einzelne pathogene Keime durch zusätzliche Untersuchungsverfahren zu bestimmen. Die

(Fortsetzung 10)

Sauberkeit der Gesamtkaue	Keimgehalt			Ergebnis der Keimdifferenzierung	
	allgemein	Bakterien	Pilze	Bakterien	Pilze
helle Kaue, geringe Sauberkeit, zur Zeit gering belegt	++++	++++	++++	Sarcinen, Sporenbildner, (Paracoli)	Penicillium!
	++++	++++	++	Sarcinen, Staph. albus, Sporenbildner	Aspergillus, Penicillium
	+++	+++	+	Sarcinen, Sporenbildner, (Actinomyceten)	Mucor, Cryptococcaceen
helle Kaue, geringe Sauberkeit, zur Zeit gering belegt; (Fliesen durch HCl-Gebrauch porös)	+++++	+++++	++++	Sarcinen!!!	Cryptococcaceen!!
	+++++	+++++	+	Sarcinen!, Sporenbildner!	Penicillium
sauber	++	+++	+	Sarcinen, Sporenbildner	—

Abstrichmethode selbst läßt sowohl eine Feststellung der Keimzahl als auch eine allgemeine Differenzierung der Keime zu, wobei einzelne pathogene Keime durch das schnelle Wachstum anderer Keime nicht wahrgenommen werden können. Eine Spezialdifferenzierung zur Bestimmung bestimmter pathogener Keime ist für die Beurteilung der allgemeinen Keimbesiedelung eines Kauenabschnittes nicht erforderlich. Bei einem allgemeinen erhöhten Keimbefall ist mit einem gleichzeitigen Anstieg pathogener Keime, wie auch von HERRMANN und WILDE beobachtet worden ist, zu rechnen. Allerdings sind bei bestimmten Krankheitsbildern durch Infektionserreger in Waschkauen zur Feststellung eines speziellen Erregers noch zusätzlich Keimbestimmungsmethoden erforderlich und außerdem die gebräuchliche Entnahme an der Infektionsstelle (z. B. bei Dermatomykosen, zur Feststellung ob ein Wechsel der Pilzflora in einem bestimmten Ortsabschnitt stattgefunden hat).

Durch die hier beschriebenen Untersuchungen sollte festgestellt werden, wieweit die Reinigung und Desinfektion in Umkleide- und Waschräumen den hygienischen Anforderungen entspricht, denn der äußere Eindruck über die Sauberkeit oder Unsauberkeit von Räumen täuscht oft. Zwei Beispiele dafür: Eine neue helle Waschkaue machte einen sauberen Eindruck, zeigte aber bei der bakteriologischen Kontrolle,

daß die Wartung der Räume mangelhaft und die Belegung falsch waren. Es stellte sich heraus, daß die hygienischen Anforderungen nicht erfüllt wurden. Dagegen ergab eine dunkel angelegte Altkaue mit geringer Belegung ein unsauberes Gesamtbild, das Abstrichbild aber widersprach diesem Eindruck. — Es wurden Altkauen, Kauen der letzten 30 Jahre und Neuanlagen untersucht. Dabei wurden Hauptgänge, Umkleidebereiche und Brauseräume getrennt behandelt. Auch das Inventar und die WC-Anlagen in diesen Räumen wurden mit berücksichtigt. Nicht nur die Waschkauen der Bergleute, sondern auch die der Jugendlichen und der Tagesarbeiter fanden Beachtung. Es wurde darauf gesehen, daß die Säuberung der Kaue vor der Probeentnahme stattgefunden hatte. Der äußere Eindruck der Sauberkeit und andere Einflüsse wurden mit den bakteriologischen Ergebnissen verglichen und dann ausgewertet. Um zu einem klaren Bild der hygienischen Verhältnisse zu gelangen, fanden bei den bakteriologischen Untersuchungen die Belegungszahl, die bauliche Gestaltung und die Materialbeschaffenheit der Kauen besondere Berücksichtigung. In den aufgeführten Untersuchungstabellen sind alle in Frage kommenden Umstände genau vermerkt (s. Tabelle 2 und 3).

Methodik der bakteriologischen Untersuchungen

Um möglichst viele Fehlerquellen bei den bakteriologischen Arbeiten auszuschließen, wurde schon bei der Entnahme der Abstriche aus den Waschkauen begonnen, besondere Vorkehrungen zu treffen. Alle Abstriche wurden nur von mir selbst vorgenommen. Die Entnahmezeiten richteten sich danach, wann die Kauen leer und gereinigt waren. Zur Orientierung über die allgemeinen Kauenverhältnisse wurden vor der Untersuchung Fragebogen (meistens an Werksärzte) verschickt. Auf der Rückseite konnten dann Eintragungen vom Entnehmer am Tage der Untersuchung gemacht werden. Auf der Abb. 12 sind die Fragebögen mit den einzelnen Fragen ersichtlich. — Zur Probeentnahme wurden die normalen Diphtherietupfer in Gläsern (13,5 × 1,45 cm; etwa 15 cm^3 Inhalt) mit Stopfen und Hülle benutzt. Kurz vor der Entnahme wurde jeder Tupfer frisch sterilisiert. Am Entnahmeort wurde der Tupfer, in dem er am Korken des Tupferstieles angefaßt wurde, auf die zu untersuchende Fläche aufgesetzt und, ohne Drehung des Tupfers und ohne abzusetzen, auf einer Strecke von etwa 1 m spiralenartige Kreise gezogen. Diese Kreise hatten einen Durchmesser von etwa 20 cm und kamen sich auf etwa 2 cm nahe. Bei Rillen- oder Noppenfliesen und ähnlichen Flächen waren die kreisförmigen Abstriche nicht möglich. Hier wurden die Tupfer bei der einen Hälfte der Strecke durch die vertieften, bei der anderen über die erhabenen Stellen gezogen. Die Entnahmeflächen waren immer trocken. — Anschließend wurden Tupferträger und Tupfer in die Transportgläschen eingeführt, fest verschlossen und in die gebräuchlichen Schutzhüllen gesteckt. Für den Transport der Tupfer wurde ein Kühlbehälter gebaut (s. Abb. 13). In diesen Behälter, der mit Eis oder Trockeneis gefüllt war, wurden die Tupfer sofort nach der Probeentnahme verpakt. Temperaturkontrollen ergaben, daß in dem Kühlbehälter, selbst bei hoher Außentemperatur, die Temperaturen immer um 0° C lagen. Der Transport des Kühlbehälters mit Tupfern erfolgte auf schnellstem Wege (mit PKW) zum bakteriologischen Labor zur Weiterverarbeitung. Da in einigen Fällen die Entnahme der Proben erst am Spätnachmittag gemacht werden konnte und eine Weiterverarbeitung am gleichen

Tage nicht mehr möglich war, wurde der Kühlbehälter bis zum anderen Morgen in einen Kühlraum (ebenfalls um 0° C) gestellt. — Im bakteriologischen Labor war vor der Durchführung der Abstriche das Nährbodenmaterial für die Untersuchungen bereitgestellt. Dort angekommen, wurde in jedes Transportgläschen zum Tupfer 5 cm³ sterile physiologische Kochsalzlösung gegeben. Dann wurde mit einer Schüttelmaschine oder mit der Hand kräftig durchgeschüttelt (8—10 min) bis sich der Tupfer in Wattefasern vom Tupferstiel vollständig abgelöst hatte. Die so erhaltene Keimaufschwemmung wurde dann in der üblichen Verdünnungsreihe zur Beimpfung von Oberflächenplatten (⌀ 10 cm) verwandt. Die Verdünnungsreihe bestand aus: unverdünnter Lösung, 1:100, 1:1000 und eventuell 1:100000. Neben der Oberflächenbeimpfung wurden Gußplatten angefertigt (0,1 cm³ der unverdünnten Keimaufschwemmung auf 10 cm³ Nährboden). Außerdem wurde ein Teil der Aufschwemmungen mikroskopisch untersucht, ungefärbt und mit Gramfärbung. — An Nährböden wurden zum Nachweis und zur Differenzierung der Bakterien benutzt: Blutagar, Fleischbouillonagar, Endoagar; zum Nachweis und zur Differenzierung der Pilze: Grütz-Agar (vorwiegend mit Terramycin statt Natriumtellurit), Pilzagar nach Kimmig und vereinzelt Sabourauplatten. — Die Bebrütung der Bakterien-Nährböden wurde bei 37° C (Brutschrank), der Pilznährböden bei einer Zimmertemperatur von etwa 20— 22° C vorgenommen. Die Beobachtungen bzw. Ablesungen erfolgten nach 2, 4, 6, 10 und 14 Tagen. — Die auf den Platten gezählten Kolonien wurden auf die gesamte Aufschwemmung umgerechnet (= Tupfer). Waren bei den verwendeten Nährböden verschiedene Keimzahlen vorhanden, so wurde der Mittelwert errechnet. Bei hoher Keimzahl (Rasenbildung) konnten zur Ermittlung der Keimzahl nur die höheren Verdünnungsreihen herangezogen werden. Trotz gewissenhafter Durchführung trat in vereinzelten Fällen eine Verschwärmung der Platten durch nichtpathogene schwärmende Keime auf. Solche Vorkommnisse sind bei den hier durchgeführten Untersuchungen nicht ganz zu vermeiden und lassen auf Anzahl und Differenzierung der Keime keine Rückschlüsse zu. — Eine Einzeldifferenzierung, wie z. B. hautpathogener Pilze, wurde nicht vorgenommen, da diese den Rahmen der vorliegenden Arbeit weit übersteigen würde. Bei den pathogenen Pilzen wären dann, beispielsweise, eine Reihe zusätzlicher Spezialnährböden, wie Acti-dion-Agar nach Georg und spezielle Techniken, wie der Haarköder nach van Breuseghem, zur Züchtung notwendig. Solche oder ähnliche Züchtungen lagen nicht in der Absicht der Untersuchungen.

In der Zeit von 1954 bis Februar 1957 wurden von mir 39 Waschkauen von 23 Bergwerksbetrieben im Ruhrbergbau nach hygienischen Gesichtspunkten untersucht. Außerdem wurden Anfang 1955 die schriftlichen Umfragen des „Unternehmensverband Ruhrbergbau" an die Zechengesellschaften über „Waschkauendesinfektion und Fußpilzprophylaxe" von mir ausgewertet. 56 Bergwerksbetriebe beantworteten die Themen, wobei 46 Beantwortungen von Werksärzten stammten und die restlichen 10 durch Sicherheitsingenieure bearbeitet worden sind. Diese Auswertung ergab für mich wichtige Anregungen zur Durchführung dieser Arbeit. — Die bakteriologischen Untersuchungen durch Tupferabstriche wurden in der Zeit von August 1955 bis Februar 1957 vorgenommen. Die Abstriche erfolgten in den Waschkauen von 19 Bergwerksbetrieben. Es wurden 137 Stellen in Waschkauen bakteriologisch untersucht und ausgewertet, wobei es sich vorwiegend um Untersuchungen der Fußböden im Hauptgang, Umkleidebereich und in den Brause-

Abb. 12. Fragebogen, der zur Orientierung über

Seite 1

Vom Werksarzt bzw. seinem Vertreter auszufüllen!

Nr.: *Name und Anschrift des Werksarztes:*
Bergwerksgesellschaft:
(Zeche)

Kaue: *(Entnahmeort „Kauenbezeichnung"):*

Größe: *Belegzahl:*

Einheitskaue oder Schwarz-Weißkaue (Neubau oder Altbau):

Beschaffenheit des Bodens (Umkleidebereich):

Beschaffenheit der Wände (Ölanstrich, Platten usw.):

Zahl der vorhandenen Kleiderhaken:

Beschaffenheit des Brausebereiches (Boden):

Größe des Brauseraumes:

Zahl der vorhandenen Brausen:

Wie oft am Tage Schichtwechsel?

Wie oft am Tage Reinigung?

Wie oft am Tage Desinfektion?

Desinfektion mit automatischem Zumischgerät?

Welches Desinfektionsmittel?

Sind Fußduschen vorhanden?

Roste aus Gummi, Kunststoff, Holz?

Ist ein starker Pilzbefall der Belegschaft zu beobachten?

Ist ein starker Furunkulosebefall der Belegschaft zu beobachten?

Wünschen Sie das Ergebnis Ihrer Kauenanlage besonders mitgeteilt zubekommen?

Haben Sie besondere Beobachtungen in Ihrer Kaue gemacht oder sind Ihnen solche mitgeteilt worden?

Alle diese Angaben sind nur zur Orientierung und werden ohne Namensnennung ausgewertet und verschwiegen behandelt.

b. w.

die allgemeinen Kauenverhältnisse dienen sollte

Seite 2

Nur vom Probenehmer auszufüllen!

Entnehmer der Probe:

Datum und Uhrzeit der Entnahme:

Datum und Uhrzeit der Ankunft der Probe im bakteriologischen Labor:

Entnahmeort:

Besondere Bemerkungen zur Entnahmestelle (einschließlich subjektiver Beurteilung der Sauberkeit)

Mittelgang Nr. 1:

Mittelgang Nr. 2:

Umkleidebereich Nr. 3:

Umkleidebereich Nr. 4:

Brauseraum Nr. 5:

Brauseraum Nr. 6:

Temperatur in der Kaue:

Außentemperatur:

Wetterlage (Regen, Nebel, trocken-bewölkt, Sonne)

Wann letzter Hauptschichtwechsel:

Wann letzte Kauenreinigung:

Wann letzte Kauendesinfektion:

Waren die Bodenflächen trocken:

Skizze der Kaue (+ Entnahmestellen)

Abweichende Feststellungen und Beobachtungen zu S. 1:

räumen handelte. In kleinerer Zahl wurden nebenher Tupferproben im Bereich der Sitzflächen, der Fußbänke, der Fußroste, der Abflußsiele und der WC-Vorräume entnommen.

Bei den Fußbödenuntersuchungen wurden in den 3 angegebenen Raumabschnitten an je 2 Stellen (räumlich entgegengesetzt liegend) Abstriche vorgenommen. Bei den ersten Untersuchungen wurden von der gleichen Stelle je 2 Abstriche ausgeführt. Insgesamt wurden also im Fußbodenbereich von einer Kaue jedesmal 12 Proben entnommen.

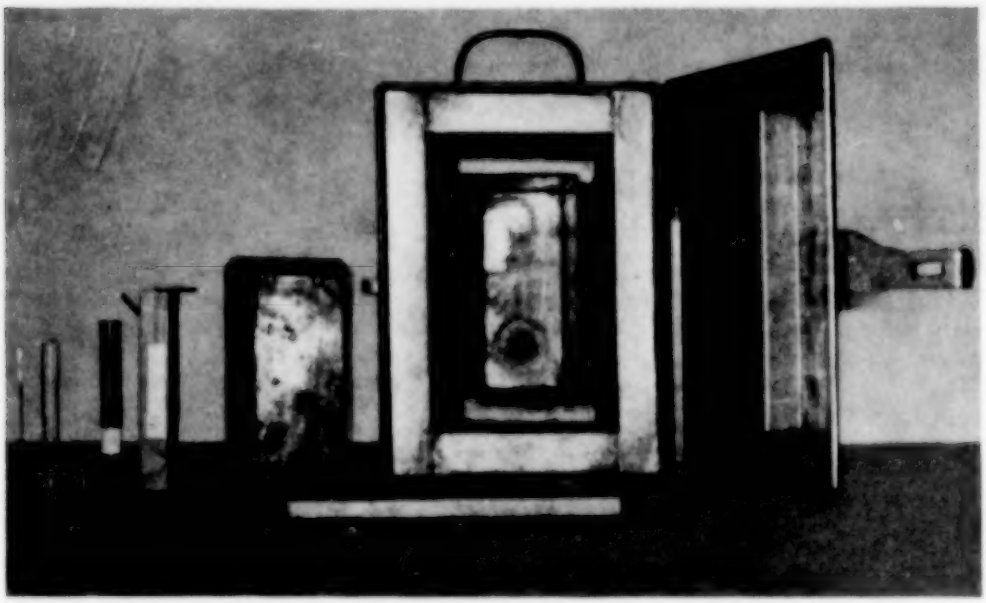


Abb. 13. *Kühlbehälter* zum Transport von bakteriologischem Material

Nachdem sich aber herausstellte, daß die zwei Abstriche von derselben Stelle gleichwertige Ergebnisse zeigten (z. B. Keimzahl: Bakterien 14480 und 11000 oder 185000 und 140000; Pilze 80 und 110 oder 1500 und 2000), wurde auf diese Kontrollabstriche verzichtet, zumal 6 verschiedene Abstriche der Fußböden in derselben Kaue ein bakteriologisch abgeschlossenes Bild ergaben. Bei der Probeentnahme an nur einer Stelle eines Raumes oder eines Gegenstandes wurden die Kontrollabstriche beibehalten. Die Kontrollabstriche sind in der aufgeführten Tabelle nicht mit angegeben.

Zur Überprüfung der Entnahmeart und der Stieltupfer wurden Versuche ohne Bodenabstriche gemacht. Bei diesen Versuchen wurde genauso verfahren, wie sonst, nur wurde die kreisförmige Abstrichbewegung nicht auf dem Boden, sondern in der Luft durchgeführt. Die bakteriologischen Untersuchungen ergaben hierbei in keinem Fall ein Wachstum von Keimen. Daraus war zu ersehen, daß bei dem normalen Abstrichvorgang die Tupfer nachweislich keine Keime zusätzlich aus der Luft, während des Transportes oder im Labor, erhielten. — Wurden

die Tupfer aber über längere Zeit (bis zu 15 min) und bei der Anwesenheit zahlreicher Personen durch die Luft geschwenkt, so war ein geringer Keimbefall an Bakterien (Keimzahl: 35—85) zu verzeichnen. Pilze waren hierbei nicht nachweisbar. Diese Durchführung sollte kein Nachweis für den Bakteriengehalt der Kauenluft sein, sondern nur zeigen, daß die Abstriche der Kauenböden nicht unnötig lange offen herumgetragen werden sollen.

In einigen Fällen wurden Abstriche nach mehreren Monaten an den selben Stellen der Kauen wiederholt, um zu sehen, ob allein durch bessere Wartung der Kauen ein geringerer Keimgehalt festzustellen war. — Da die Gefahr besteht, daß man sich bei der Auswertung der Ergebnisse von den äußeren Eindrücken der Kauen und den Angaben über diese Räume beeinflussen läßt, wurden Fußbodenabstriche aus 10 Waschkauen von mir entnommen, zum Labor gebracht und von einem Bakteriologen des hiesigen Institutes bakteriologisch untersucht[1]. Diesem waren nur bekannt die Nummerierung der Probe, sowie Tag und Uhrzeit der Entnahme. Alle übrigen Angaben, wie z. B. von welchem Ort oder von welcher Fläche die Probe entnommen wurde, waren nur in meinem Protokoll verzeichnet. Die bakteriologischen Ergebnisse dieser 10 Kauen wurden dann gemeinsam ausgewertet. Diese Untersuchungen ergaben keine unterschiedlichen Resultate gegenüber den vorher und nachher durchgeführten Auswertungen.

Nachdem ich mich bei Beginn der Untersuchungen gegenüber dem Unternehmensverband Ruhrbergbau verpflichtet hatte, bei der Auswertung die Namen der Zechen, deren Kauen untersucht wurden, nicht zu erwähnen, wurden diese Anlagen in den Tabellen nur mit Buchstaben bezeichnet.

Auf der Tabelle 2 sind die einzelnen Bergwerksbetriebe aufgeführt mit den Angaben, die mir von dem Betrieb bzw. vom Werksarzt gemacht wurden. Außerdem ist in diesen Aufzeichnungen noch besonders berücksichtigt und ausgewertet worden: das Verhältnis der Belegstärke der Waschkaue zur Größe der Kaue, zur Kleiderhakenzahl und zur Anzahl der vorhandenen Brausen. Bei der Überprüfung der Angaben durch die Betriebe wurde häufig festgestellt, daß die Reinigung und Desinfektion in Wirklichkeit nicht so oft durchgeführt wurden, wie die Verwaltungen es vorschrieben und angaben. Diese Abweichungen sind aus der nächsten Tabelle ersichtlich.

Die Tabelle 3 zeigt die einzelnen Entnahmestellen mit den von mir gemachten Beobachtungen und den bakteriologischen Ergebnissen. Will man sich über die allgemeinen Verhältnisse der Waschkaue unterrichten, in der Untersuchungen stattfanden, findet man in der Rubrik

[1] Die Firmen Goldschmidt, Essen, und Thomae, Biberach, trugen selbstlos die Unkosten für die bakteriologischen Kontrolluntersuchungen.

„Kauenbezeichnung" den Buchstaben, unter dem in der vorherigen Tabelle diese Angaben vorzufinden sind. — In der Rubrik „Keimgehalt" sind 5 Klassifizierungen (Reinheitsgrade) durch Kreuzchen gekennzeichnet. Die Beurteilung bezieht sich auf die Keimzahl der Bakterien, der Pilze und der Gesamtkeimzahl, die Zeichenerklärungen sind:

\+ = sehr geringer Keimgehalt (bzw. kein Wachstum feststellbar) } sehr gute hygienische Verhältnisse im Abstrichbereich
\+ + = geringer Keimgehalt
\+ + + = mäßiger Keimgehalt } ausreichende hygienische Verhältnisse; bei mangelhafter Wartung mit schneller Verschlechterung zu rechnen
\+ + + + = starker Keimgehalt
\+ + + + + = sehr starker Keimgehalt } hygienische Verhältnisse im Abstrichbereich nicht ausreichend

Gewisse Schwierigkeiten mußten bei dieser Aufstellung des Keimgehaltes bewältigt werden, da die Keimzahl, besonders bei den Bakterien zwischen 0 und 1900000 Kolonien, variierte. Die Einstufung des Reinheitsgrades erfolgte etwa nach folgenden Gesichtspunkten:

Reinheitsgrad	Kolonien	
	Bakterien	Pilze
I = +	0—100	0—20
II = + +	—500	—50
III = + + +	—3500	—100
IV = + + + +	über 3500	über 100
V = + + + + +	über 40000	über 1000

Will man versuchen, aus den einzelnen Keimzahlen das Verhältnis der Bakterien zu den Pilzen herauszufinden, so ist man gezwungen, den extrem hohen und den geringen und sehr geringen Keimgehalt nicht zu beachten. Die mittleren Werte ergeben dann das Verhältnis Bakterien: Pilzkolonien etwa 35:1. Im allgemeinen ist bei den Untersuchungen, unter Berücksichtigung der oben erwähnten Angaben, zu beobachten gewesen, daß dort, wo viele Bakterien auch, relativ viele Pilze vorhanden sind.

In der Rubrik „Ergebnis der Keimdifferenzierung" sind die einzelnen Keime je nach Stärke des Auftretens eingeteilt. Ist die Bezeichnung mit einer Klammer versehen, sagt das aus, daß nur vereinzelt bzw. in verhältnismäßig geringer Zahl Keime diagnostiziert wurden, „ohne Klammer" heißt, daß eine mäßige Anzahl Keime vorhanden ist, das „Ausrufungszeichen" hinter einer Bezeichnung, daß von den betreffenden Keimen eine große Anzahl vorhanden ist. — Wie zu erwarten war, waren die apathogenen Keime in der Überzahl und behinderten das Wachstum oder überwucherten häufig die langsamer wachsenden

pathogenen Keime. Dies traf besonders dann zu, wenn bei den Pilzen die Schimmelpilze und Hefearten in überwiegender Zahl gefunden wurden. Bei einigen sog. apathogenen Keimen ist es noch sehr umstritten, ob diese nicht doch in der Lage sind, Hautkrankheitserscheinungen hervorzurufen (Memmesheimer, Rieth, Wilde u. a.).

Soweit eine genauere Differenzierung der Bakterien und Pilze bei der hier eingeleiteten Untersuchung nicht festgestellt werden konnte, sind in der Aufstellung der Ergebnisse nur die erkannten allgemeinen Erscheinungsbilder (wie z. B. grampositive Kokken) angegeben. Sind aus dieser Klassifizierung spezielle Keime differenziert worden und ist trotzdem der Sammelbegriff erwähnt, so sagt das aus, daß neben den angegebenen Keimen noch andere gleichartige festgestellt wurden, die aber mit den hier angewendeten Methoden nicht näher bestimmt werden konnten (z. B. Coli und gramnegative Stäbchen oder Mucor und Phykomyceten). — Bei den gefundenen „Sarzinen" handelt es sich um Sarzina flava, lutea und citrea; bei den „Coli"-Bakterien um cummunis und inperfektum; bei den „gramnegativen Kokken" um Neisseria katarrhalis und flava. — Für den Sammelbegriff der Hefen, bzw. z. T. der hefeähnlichen Sproßformen, war die Namenfestlegung erschwert. Häufig wird der Name Sacharomyceten gebraucht, aber auch einschränkend als Untergruppe. Ähnlich ist es bei dem Begriff der Blastomyceten, da dieser klinisch gern mit der Blastomykose in Verbindung gebracht wird. Ich habe die Hefen Cryptococcaceen bezeichnet, da dieses Wort von einigen deutschen Mykologen neuerdings auch als Sammelname für Hefen gebraucht wird. Das Wort „Cryptococcaceen" soll nichts über das pathogene oder apathogene Verhalten der Hefen aussagen.

Diese hier in den Tabellen angeführten Ergebnisse müßten für die bakteriologische Beurteilung der Waschkauen ausreichen. Die Untersuchungen sollten den Reinheitsgrad der Waschkauen angeben. Inwieweit diese Beurteilung nur abhängig ist von der Reinigung und Desinfektion der Kauen wird noch erörtert. Die beschriebene Durchführungsart der Entnahme und Differenzierung der Keime erhebt keinen Anspruch, die beste Möglichkeit zu sein, könnte aber eine Richtlinie für Werksärzte und Gesundheitsingenieure sein, in Zukunft den Reinheitsgrad ihrer zu überwachenden Kauen bestimmen zu lassen, um so die Wirkung ihrer hygienischen Maßnahmen zu überprüfen. Da die Laboratorien bakteriologisch eingearbeitete Kräfte benötigen, um sichere Ergebnisse zu bekommen, würde es von Vorteil sein, Fachinstitute zur Durchführung der Untersuchungen heranzuziehen, wobei die bakteriologischen Methoden natürlich den Instituten überlassen bleiben müßten. Der Transportweg für die Abstriche sollte möglichst nicht zu weit sein.

Besprechung der Untersuchungsergebnisse von Waschkauen und ihrer Einrichtungen

a) Die Kauen nach der Bauart, dem Alter und der Dichte der Belegung.

b) Die Fußböden und Wände, die Sitz- und Fußbänke, die Fußroste und Pantinen.

c) Die Kleideraufzüge. Die Brause- und Klosettanlagen.

d) Sondereinrichtungen: Die Fußschleusen und Fußduschen; Vorrichtungen zur Gesamtkörperdesinfektion; besondere Raumabschnitte für Bergleute mit Hautinfektionen; UV-Geräte in Waschkauen zur Bekämpfung der Anheliose.

Um alle Umstände anzuführen, die die gemachten Untersuchungsergebnisse beeinflussen können, muß man vor allem folgende Dinge in Betracht ziehen: Bauarten, das Alter, die Belegstärke der Kauen, die Fußböden und Wände sowie das Inventar der Kauenräume.

Die Bauart der Kauen

Die häufig anzutreffende Einheitskaue (Abb. 2) hat einen Mittelgang mit seitlichen Umkleidebereichen. Neben diesen liegen die Brauseräume. Man findet sie als Durchlauf- oder Rücklaufkaue. Bei diesen Durchlauf- oder Rücklaufkauen wurde bakteriologisch festgestellt, daß bei guter Reinigung und nur einmaliger Desinfektion täglich ein erhöhter Keimbefall vorhanden war. Diese Bauart bringt es mit sich, daß die einzelnen Kauenflächen, besonders im Umkleidebereich, viel mehr begangen werden. Das vermehrte Laufen bewirkt einen erhöhten Schmutzanfall und damit ein gehäuftes Herantragen und Verschleppen von Keimen, was eine verstärkte Kauenwartung erfordert. Rücklaufkauen steigern den Schmutzanfall noch, da gegenüber den Durchlaufkauen ein längerer Weg auf dem Mittelgang bzw. auch durch den Umkleidebereich zurückgelegt wird, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß im Hauptschichtwechsel bei der Rücklaufkaue neben dem länger zurückgelegten Weg häufig eine Stauung des Durchgangsverkehrs auftritt. Hier ein Beispiel einer Rücklaufkaue (Abb. 2) nach den bakteriologischen Ergebnissen (s. auch Tabelle 2 und 3): Bei gleichmäßiger Belegung war noch nach der Reinigung im Mittelgang im vorderen Bereich ein sehr starker, im mittleren Abschnitt ein starker und im hinteren Abschnitt ein geringer Keimbefall. Im Umkleidebereich und in den Brauseräumen zeigten sich die gleichen Resultate wie im Mittelgang. Sperrende Zwischenwände, besonders im hinteren Drittel der Kaue, verursachten ein weiteres Absinken der Keimzahl. — Bei dieser Kauenart war immer festzustellen, daß sich Abtrennungen oder -sperrungen kleinerer Bereiche (bei gleicher Belegzahl) innerhalb der Waschkaue günstig auf den Keimbefall auswirkten.

Die Einheitskaue der Abb. 3 ist ähnlich angelegt wie die vorher beschriebene. Allerdings findet man bei dieser Kaue nur einen seitlichen Brauseraum. Der Ausgang liegt außerdem häufig seitlich im Umkleidebereich. Bei dieser Bauart muß die Belegschaft in diesen Kauen bedeutend mehr Wege zurücklegen, was zu stärkerer Schmutzablagerung und zu störendem Gedränge führt. — Diese Kauen zeigten, im Vergleich mit anderen Kauenarten, den stärksten Keimbefall, da in ein und demselben Raumabschnitt relativ die meisten Wege zurückgelegt werden.

Die Einheitskaue auf der Abb. 4 hat ihren Hauptgang seitlich. Von diesem Gang aus erreicht man den Umkleideabschnitt und anschließend den Brauseraum. Die Kaue wird vorwiegend als Durchlaufkaue gebaut. Im Umkleidebereich entstehen durch Trennwände und Abriegelungsvorrichtungen mehrere kleinere Bereiche, die jeweilig nur von den Bergleuten begangen werden, die sich dort umziehen. Häufig sind bei Neubauten dieser Kauenart die Straßenkleidung im vorderen, die Arbeitskleidung im hinteren Umkleidebereich untergebracht. Diese Kauenbauweise erbrachte gegenüber den beiden vorher beschriebenen und sonstigen Einheitskauen die besten hygienischen Verhältnisse, ganz besonders dann, wenn zwischen Hauptgang und Umkleidebereich die beschriebene Trennwand mit Durchgängen zu den einzelnen Sitzflächen vorhanden war. Leider wurde bei vorhandener Trennwand der Hauptgang häufig in Reinigung und Desinfektion vernachlässigt, was sich auf den Keimbefall in den übrigen Kauenabschnitten natürlich nicht günstig auswirkte. — War in der gleichen Kaue Schwarz- und Weißabteilung vorhanden, so verbesserte sich das bakteriologische Resultat noch weiter. Solch eine Verbesserung kann aber auch darauf zurückzuführen sein, daß in der Schwarz-Weißkaue nur eine geringe Belegung möglich ist. Nicht selten wurde in diesen Kauen nach der Reinigung bakteriologisch kein Wachstum an Pilzen und nur minimaler Bakterienbefall beobachtet.

Kauen, die eine Schwarz-Weißabteilung haben, sollten bei Neubauplanungen so angelegt werden, daß in den Brauseräumen die Installation für so viele Brausen vorhanden ist, daß bei Vergrößerung der Belegschaft der Weißteil als Schwarzkaue mit verwendet werden kann, so daß während der Anlegung einer neuen zusätzlichen Weißkaue die Leute vorübergehend untergebracht sind. Die ursprüngliche Kaue verbleibt dann später nur als Schwarzkaue. Damit ist jeder Umbau der alten Kaue vermieden. Der Neubau der Weißkaue erfolgt, wie es unter „getrennter Schwarz-Weißkaue" beschrieben wurde. Eine solche Planung würde, nach bisherigen Erkenntnissen, zu jeder Zeit hygienisch gute Kauenverhältnisse schaffen.

Bei der Schwarz-Weißkaue (Abb. 5) sind zwei seitliche Hauptgänge, der eine Gang (Eingangsnähe) führt in die Weißkaue, dann in die Brause-

räume, weiter gelangt man in die Schwarzkaue und erreicht dann den nächsten Gang zum Ausgang. Bei dieser Kaue, die besonders großzügig angelegt ist, liegen die hygienischen Verhältnisse sehr günstig, wenn auch bei dieser, gegenüber der vorherigen Schwarz-Weißkaue, keine wesentlichen bakteriologischen Unterschiede mehr feststellbar waren.

Die Schwarz-Weißkaue der Abb. 6 unterscheidet sich von der vorherigen dadurch, daß die Schwarzkaue mit Brausebereich vollständig getrennt von der Weißkaue liegt. Ein Teil dieser Weißkauen ist niedriger als der übrige Kauenraum gebaut, da anstatt der Kleideraufzüge Gaderobeablagen vorhanden sind. Diese Schwarz-Weißkauen zeigten bei den Untersuchungen einen geringen Keimbefall. Häufig entstehen diese Kauen aus der vorher beschriebenen Schwarz-Weißkaue (siehe Abb. 4). Nicht nur die Weißkauen, sondern auch die Schwarzkauen zeigten, selbst bei beschränkter Räumlichkeit, günstige bakteriologische Ergebnisse. Dabei ist allerdings noch zu erwähnen, daß die Wartung in diesen Kauen immer vorbildlich war.

Nach den Betrachtungen über die verschiedenen Kauenarten ist zusammenfassend zu sagen, daß sich die Einheitskauen nach der Abb. 4 (Kauen mit seitlichem Gang und abgeriegelten Umkleideabschnitten) hygienisch am besten bewährt haben. Die anderen Einheitskauen ließen erkennen, daß in den meisten Fällen keine befriedigenden Ergebnisse zu verzeichnen waren, da durch die Bauart die Umkleidebereiche mehr begangen und dadurch mehr verschmutzt werden. — Die Schwarz-Weißkauen zeigten vorwiegend gute hygienische Untersuchungsergebnisse. Bei diesen Resultaten ist aber nicht nur die bauliche Gestaltung der Kauenräume ausschlaggebend, sondern auch die geringere Belegungsmöglichkeit und die damit verbundene leichtere Wartung dieser Räume.

Die Kaue nach dem Alter und nach der Dichte der Belegung

Zur weiteren Beurteilung ist es erforderlich, die Kauen nach ihrem Alter, ihrer Belegstärke und der Anzahl der vorhandenen Kleiderhaken zu betrachten. Bei den Untersuchungen waren gleichviele Altkauen wie Neubauten geprüft worden. Unter Altbauten sind die Kauen aufgeführt, die älter als 30 Jahre sind und bei denen inzwischen kein Umbau stattgefunden hat. Die nächste Einstufung betrifft den größten Teil der Waschkauen. Diese sind etwa 15—30 Jahre alt. Die Kauen, die nach dem letzten Kriege gebaut wurden, werden bei dieser Betrachtung mit Neuanlagen bezeichnet. Bei der Berechnung von Belegstärke (Belegstärke sagt aus, wieviel Personen einen Kauenraum je Quadratmeter benutzen) und Hakenzahl (Hakenzahl bedeutet, wieviel Kleiderhaken in einer Waschkaue je Quadratmeter angebracht sind) einer Kaue wird die Gesamtfläche der Kaue bewertet. In den *Altkauen* wurden errechnet: 0,33—0,41 m² Kauenraum je Kleiderhaken und 0,35—0,68 m² Fläche

je Mann, bei den *Kauen mittleren Alters* 0,53—0,62 m² Raum je Kleiderhaken und 0,59—0,76 m² Fläche je Mann, bei den *Neubauten* 0,67 bis 0,98 m² Raum je Kleiderhaken und 0,71—1,7 m² Fläche je Mann. Nur eine neuerbaute Kaue machte eine Ausnahme. Bei dieser kamen auf einen Kleiderhaken 0,44 m² Kauenraum.

Altkauen mit einer so geringen Belegfläche für die einzelne Person oder Kleiderhakenzahl zeigt in jedem Falle einen sehr hohen Keimbefall,

Abb. 14. Dunkle *Altkaue*

selbst bei dreimaliger Reinigung und Desinfektion. Erst wenn die Belegstärke gegenüber der vorhandenen Hakenzahl (z. B. 0,68:0,39 m²) stark verringert wurde und mindestens dreimal täglich gründliche Reinigung und Desinfektion erfolgte, war auch hier ein eben noch ausreichender bakteriologischer Befund zu erheben. Ist bei diesen Altkauen die Belegstärke höher als die Hakenzahl (Doppelbelegung der Haken oder Verwendung der Haken von fehlenden Bergleuten), so sind in diesen Kauen auch nach der Reinigung die höchsten Keimzahlen festgestellt worden. Altkauen, die dunkel sind und deren Kleiderhaken bedeutend tiefer als sonst hängen (4—5 m gegenüber 7—9 m), zeigen auch bei Verminderung der Belegstärke und bei guter Wartung einen hohen Keimbefall (s. Abb. 14). — Untersucht man in Altkauen eine gereinigte und eine ungereinigte Seite, so sind in beiden Fällen massenhaft Bakterien zu finden, in dem gereinigten Teil ist nur die Anzahl der Pilze etwas verringert.

Somit wäre von Altkauen zusammenfassend zu sagen, daß nur durch eine bedeutende Verringerung der Belegstärke bei mindestens dreimal täglicher Reinigung und Desinfektion mit einem ausreichenden bakteriologischen Reinheitsgrad zu rechnen wäre.

Kauen, die *mittleren Alters* sind und angelegt wurden wie auf Abb. 2 zu ersehen ist, haben meistens eine Belegstärke, die die Kleiderhaken fast vollständig belegt. Auch bei diesen Kauen ist nur bei gründlichster Wartung (dreimaliger Reinigung und dreimaliger Desinfektion täglich) mit einem hygienisch ausreichendem Befund zu rechnen. Bisher wurde in diesen Kauen vorwiegend nur einmal täglich desinfiziert, was zum Teil mit dem häufigen Schichtwechsel zusammenhängt. — Kauen mit geringerer Belegung, in denen aber ein Kauenbezirk stärker belegt ist als andere Bezirke, zeigen einen höheren Keimbefall, als wenn die Leute gleichmäßig verteilt wären. Dies gilt nicht nur für den Umkleidebereich, sondern auch für den Brauseraum. Solche Beobachtungen wurden auch bei neueren Kauen gemacht.

Bei den *neuen Kauen*, die vorbildlich angelegt sind, darf die Reinigung und Desinfektion auch bei geringer Belegstärke nicht vernachlässigt werden.

Ein Beispiel hierzu: Zwei gleichartige neue Kauen waren beide mäßig belegt. Die eine Kaue sah sauber aus, wurde regelmäßig gereinigt und desinfiziert. Der Befund zeigte kein oder nur geringstes Wachstum an Pilzen, der Bakteriengehalt war ebenfalls unwesentlich. — Die andere Kaue war unsauber, in den letzten 6 Tagen nicht desinfiziert worden (da der zuständige Kauenwärter Urlaub hatte), die Abstriche aus dieser Kaue zeigten einen hohen Bakterien- und Pilzbefall. Außerdem war gleichzeitig ein hoher Hautpilzbefall bei der Belegschaft dieser Waschkaue zu verzeichnen. Einige Monate später machte dieselbe Kaue bei einer Probeentnahme wieder einen unsauberen Eindruck. Zwar war jetzt 3mal wöchentlich desinfizert worden, die Reinigung ließ aber zu wünschen übrig. (Angeblich war das Kauenpersonal durch andere Arbeiten zusätzlich noch beschäftigt.) Die Untersuchungen ergaben wieder einen erhöhten Keimbefall bei leicht reduzierter Pilzkeimzahl.

Aus diesem Beispiel ist zu ersehen, daß es nicht genügt, daß eine Kaue nur nach den neusten Gesichtspunkten gebaut worden ist, sondern daß in jedem Fall die Pflege einer Kaue, d. h. eine regelmäßige Reinigung und Desinfektion gefordert werden muß, gleichgültig, ob es sich um eine Einheitskaue oder getrennte Schwarz-Weißkaue handelt.

Wenn bei den z. T. sehr großzügig angelegten *Schwarz-Weißkauen*, bei zwar guter Reinigung, aber 1—2 Tage nicht durchgeführter Desinfektion der Keimbefall nur mäßig war, besteht die Gefahr, daß sich das Ergebnis sehr schnell verschlechtern kann, da der Übergang von mäßigem zu starkem Befall sehr schnell vonstatten geht. — Getrennte Schwarz-Weißkauen, in denen die Straßenbekleidung in einer Kleiderablage erfolgt, zeigten bei manchmal verkleinerter Räumlichkeit (Quadratmeter je Mann in der Schwarzkaue 0,47—0,63 und in der Weißkaue 0,30—0,62), aber guter Wartung nur sehr geringen Keimbefall.

In den *Waschkauen für die Jugendlichen* verhielt sich der Keimbefall wie in den bisher beschriebenen Großkauen für Untertagearbeiter. Dagegen war in den *Kauen der Tagesbetriebsarbeiter* ein geringerer Bakterien- und Pilzbefall als in den anderen Kauen. Als Ursache ist anzunehmen, daß die Räume des Tagesbetriebes meistens kleiner sind bzw. geringer belegt sind. Außerdem werden die Brauseräume weniger benutzt (zumal wenn zusätzlich Waschbecken vorhanden sind, die diese Leute dazu verleiten, nur Hände, Gesicht und Brustbereich zu waschen). In diesen Tagesbetriebskauen kommen 0,8 m² und mehr auf eine Person.

Nach allen Untersuchungen der Kauen ergab sich, daß bei einer Einheitskaue mindestens 0,7 m² Kauenraum je Person zur Verfügung stehen muß, um bei guter Wartung (d. h. 3maliger Reinigung und 3maliger Desinfektion der Kaue) einen hygienisch einwandfreien Zustand dieser Räume zu erhalten. Bei Unterschreiten dieser Flächengröße ist immer ein schneller Anstieg des Keimgehaltes festzustellen gewesen. Bei den Schwarz-Weißkauen ist eine solche Größenfestlegung nicht möglich, da die baulichen Anlagen dieser Kauen zu unterschiedlich sind.

Alle Kauen, selbst die vorbildlichsten und neuesten, sogar bei geringer Belegstärke, wiesen nach einem Hauptschichtwechsel, ohne Reinigung und Desinfektion, massenhaft Bakterien und Pilze auf, deren Kolonien bzw. Keimzahlen häufig nicht mehr zählbar waren. Bei solchen ungereinigten Kauen war im Brausebereich ein starker Anstieg an Bakterien und im Umkleidebereich eine verhältnismäßig sehr starke Zunahme an Pilzen zu beobachten. — Die gleichen Beobachtungen konnte man bei gereinigten Kauen machen, deren Kauenwartung den hygienischen Forderungen nicht entsprach. Bei diesen Kauen war festzustellen, daß im Mittelgang ein verhältnismäßig höherer Befall an Bakterien als an Pilzen war, im Umkleidebereich stieg der Pilzgehalt bis zum Brauseraum an und fiel zu den Brausen hin wieder ab. Dafür war eine Zunahme an Bakterien zu den Brausen hin festzustellen.

Fußböden

Bei der Bekämpfung von Infektionserregern sind in den Waschkauen die Fußböden die Flächen, die am meisten berücksichtigt werden müssen. Der Schmutz, mit Bakterien und Pilzen behaftet, wird hauptsächlich durch Schuhe in die Kaue hereingetragen, lagert sich auf den Fußböden ab und wird beim Barfußlaufen durch die bloßen Hautflächen aufgenommen oder durch Luftbewegung an die sonstige Haut herangebracht, oder er wird durch Einatmung aufgenommen. Außer durch Herantragen und Verschleppen durch Schuhe sind andere Infektionsmöglichkeiten: das Barfußlaufen, die Bewegung der Kleidung beim An- und Ausziehen, der Auswurf, die Körperwaschungen im allgemeinen, insbesondere z. B. das Abwaschen von Fäkalienresten, die Körperwaschungen bei Leuten mit Hautinfektionen usw.

An Fußböden von Waschkauen werden daher mehrere Anforderungen gestellt. Sie müssen sich gut reinigen und desinfizieren lassen, sie sollen porenarm sein, damit sich keine Krankheitskeime darin festsetzen können. (Über Fußboden- und Wandbelag und ihre Desinfektionsmöglichkeiten liegen zahlreiche, experimentelle Arbeiten vor. So wies HEICKEN z. B. nach, daß sich im allgemeinen rohe Holzflächen, Leder und Werkstoffe sehr schwer desinfizieren lassen, leichter Lack- und Ölanstriche, Linoleum und Tapeten, am besten Glas und Kacheln und gummierte Gewebe. — Die experimentellen Ergebnisse der Literatur über Fußboden- und Wandbelag sind oft recht widersprechend.) — Andere Anforderungen an die Fußböden von Kauen sind, daß sie gleitsicher, wärmespeichernd, beständig und wirtschaftlich in der Anschaffung sein sollen.

Bei den untersuchten Fußböden von Waschkauen kamen folgende Materialien zur Verwendung: Im Bereich der Hauptgänge und Umkleidebereiche in 65,2% Asphalt- bzw. Estrich- oder Zementböden, in 26,1% Fliesen bzw. Platten und in 8,7% Gummiböden; in den Brauseräumen in 81% Fliesen oder Platten, in 19% Zement oder Estrich.

Die Hauptgänge und Umkleidebereiche wurden vor der Desinfektion vorwiegend nur ausgekehrt und ausgespritzt. In den Brauseräumen benutzte man zur täglichen Reinigung hauptsächlich Industriereiniger und Schmierseife. Die gleiche Reinigungsart wurde in den Umkleidebereichen (aber vorwiegend nur am Wochenende) vorgenommen, wenn dort Platten oder Fliesen waren. In den Weißkauen mit Garderobenablage wurden Gummiböden, die gewischt oder gesaugt und gebohnert wurden, angetroffen. — Die Desinfektion der untersuchten Fußböden erfolgte mit Sprühgeräten, die vorwiegend automatisch funktionierten.

Für die Gänge und Umkleidebereiche der Kauen werden von Architekten und Bauingenieuren gerne *Asphaltböden* empfohlen, da diese in der Anlage preiswert sind, fußwärmer und gleitsicherer. Bei den Asphaltböden mußte man aber feststellen, daß selbst in neuesten Kauen nach der Reinigung Wasserpfützen zurückblieben, die bis zum nächsten Schichtwechsel noch vorhanden waren; besonders unangenehm wirkten sie sich im Bereich der Sitzbänke aus, da sie die Leute beim Umziehen behinderten (s. auch Abb. 17). Durch das Reinigen mit zu hartem Wasserstrahl oder durch harte Gegenstände treten schon nach einiger Zeit großflächige, poröse Stellen auf, die eine Beseitigung des Schmutzes an diesen Stellen unmöglich machen. — Bei neuen Asphaltböden waren bei guter Wartung der Kaue der Bakterien- und Pilzbefall gering bis mäßig. Doch bei älteren und Altkauen war auf diesen Böden immer ein sehr hoher Keimbefall, es waren die Böden mit den höchsten Keimzahlen. Waren allerdings die rissig gewordenen Bodenstellen ausgebessert oder mit einem glatten Zementstrich versehen worden, so zeigten diese Stellen nach guter Reinigung geringen Pilzbefall. — *Zementböden*, die in alten

Kauen, besonders im Brausebereich zu finden sind, zeigten eine poröse, z. T. rissige Fläche mit einem hohen Bakteriengehalt. — Wo Asphalt-, Estrich- oder Zementböden vorhanden waren, fand man beim Übergang zu den Wänden und in den Ecken keine Abrundungen. An diesen Stellen sind neben Seifen- und Schmutzresten massenhaft Keime. Auch WILDE hat schon nachgewiesen, daß in Waschmittelablagerungen pathogene Pilze vorhanden sein können.

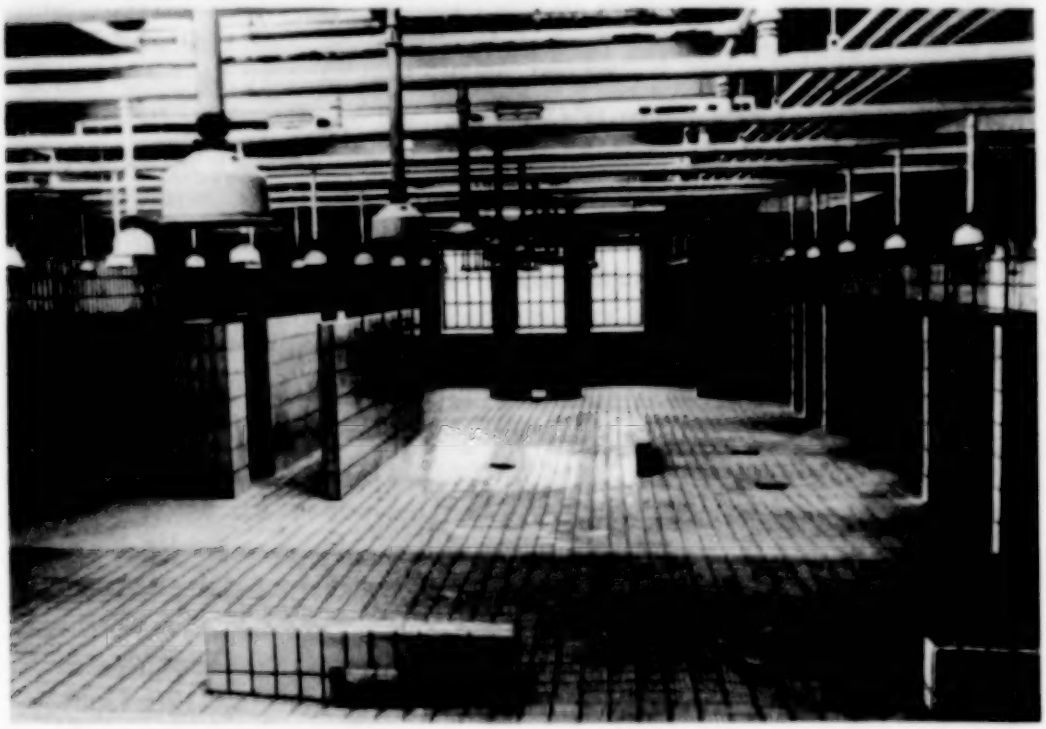


Abb. 15. *Brauseraum mit WC-Anlage* (links im Bild) in einer neuen Einheitskaue

Böden, die mit Fliesen oder Platten belegt sind, nennt der Baufachmann Steinfußböden. Sie sind vorwiegend in den Brauseräumen, in einigen Anlagen auch in dem ganzen Waschkauenbereich zu finden. Unter den Fliesen waren anzutreffen: Rillen-, Noppen-, gekörnte und glatte Fliesen (bzw. Platten). Da man in einem großen Brauseraum besonders an Gleitsicherheit denken muß, wurde es meistens vermieden, glatte Platten zu verwenden. — Die *Rillenfliesen* sind wohl eine der ältesten Fliesenart. Die Rillen sind so tief, daß sich Scheuersand und andere Bestandteile häufig dort ablagern. Trotzdem war der Keimbefall bei diesen Fliesen, wenn sie gut gesäubert und ausgespritzt waren, gering. Erst solche älteren Fliesen, die eine poröse Oberfläche im Laufe der Zeit bekommen haben, wiesen eine höhere Keimzahl auf. Besonders ungünstig lagen die Keimverhältnisse, wenn diese Fliesen zur Reinigung schon einmal fälschlich mit Salzsäure behandelt waren. — Am günstigsten für Reinigung und Desinfektion erwiesen sich die *Noppenfliesen* (kleine, flache Würfelformen) (Abb. 15). Sie sind als gleitsicher zu

bezeichnen und zeigen keine wesentlichen Ablagerungen von Schmutz oder Reinigungsmittel nach der Reinigung. Bakteriologisch wurde nach guter Reinigung und Desinfektion in allen Fällen ein sehr geringer bis geringer Pilzbefall und eine geringe bis mäßige Bakterienzahl festgestellt. Selbst in alten Kauen, die sonst hohe Keimzahlen aufwiesen, zeigte sich ein ausreichendes Ergebnis in den Brauseräumen, wenn sie mit Noppenfliesen ausgelegt waren. Das Poröswerden der Oberfläche dieser Fliesen scheint gegenüber den beiden obengenannten Fliesenarten vermindert zu sein. — Vereinzelt findet man in Waschkauen noch eine andere Art von *Fliesen*, die *feingekörnten*. Die Gleitsicherheit ist gegenüber den Rillen- und Noppenfliesen verringert. Die bakteriologischen Resultate fielen ebenfalls sehr günstig aus. Obschon ihre Oberfläche glatter ist, zeigten sie dennoch nicht so gute Befunde wie die Noppenfliesen. Die kleine Körnelung hält die kleinen Schmutzteilchen besser fest. — Die *glatten Platten*, vorwiegend in mehreckiger Form, sind besonders bei Feuchtigkeit nicht so gleitsicher, wie man es von solchen Böden verlangen muß. Bei guter Wartung dieser Böden war der Bakterien- und Pilzbefall gering.

SCHUPP und NEUHÖFER beobachteten, daß sich die Fugen zwischen den Platten ausspülen und die Platten sich dann lösen. Bei den Untersuchungen wurde ein Lösen von Platten nicht bemerkt.

Immer wieder wird angeführt, daß in Waschkauen Fliesen als Bodenbelag gegenüber Asphalt zu kalt seien. Im allgemeinen findet bei dem Betreten dieser Böden nur eine kurzzeitige Berührung derselben Stelle statt. Nur unter den Brausen besteht eine längere Verweildauer. Hier werden die Bodenflächen durch die Heißwassereinwirkung stark erwärmt. Der reale Temperaturunterschied zwischen Fliesen und Asphalt ist gering. Aber das Wärmeempfinden hängt von der Glätte der Oberfläche bzw. von dem Material ab. Diese Kontakttemperaturen können sich als unangenehme Empfindung auswirken, wenn es sich um glatte Flächen handelt. Bei unterbrochenen Flächen, wie Rillen- und Noppenfliesen, macht sich ein Temperaturunterschied beim Begehen mit unbekleideten Füßen gegenüber Asphaltböden nicht so stark bemerkbar. SCHÜLE hat zahlreiche Versuche dieser Art gemacht und ausgewertet. Ob Asphalt- oder Fliesenböden — immer ist in Waschkauen, die nicht geheizt und unterkellert sind, eine wärmeisolierende Schicht erforderlich.

Vom Standpunkt der Hygiene sollte man in allen Waschkauen helle Fliesenböden verwenden. Diese regen zur Sauberhaltung der Kauen an und beeinflussen dadurch die Menschen zur besseren Körperpflege. Daß helle Böden ohne Scheuerreinigung nicht sauber gehalten werden können und, wie SCHUPP und NEUHÖFER schreiben, damit mehr Personal benötigt wird, als für einfaches Abspritzen, ist verständlich. Doch ohne eine gründliche Reinigung ist auch eine ausreichende Desinfektion und damit eine Verminderung von Infektionskrankheiten nicht möglich.

In den Waschkauen mit Kleiderablagen waren zweifarbige *Gummifußböden* anzutreffen. Die dunklen Bahnen dienen zur Begehung mit Schuhen, die hellen Bahnen sind zur Barfußbenutzung (s. Abb. 17). Die 4 mm dicken Gummiauflagen haben eine glatte Oberfläche, bei der die Rutschgefahr aber verhältnismäßig gering ist (zumindest bei trokkenen Füßen). Die Auflagen sind geräuschdämpfend und wirken sehr sauber und gepflegt. Waren sie nach dem Schichtwechsel noch nicht gereinigt (feiner Staub und Staubflusen vorhanden), so war bakteriologisch ein mäßig bis starker Bakterien- und Pilzbefall zu finden. War der Boden gewischt, so war der Keimbefall mäßig. Wurden diese Gummiböden aber gesaugt bzw. gesaugt und gebohnert, so war kein Wachstum an Bakterien und Pilzen festzustellen. (Leider konnte bisher nicht festgestellt werden, ob die zum Bohnern benutzte Politur einen zusätzlichen Desinfektionsstoff enthielt. Nach Jötten u. a. hat Bohnerwachs ohne eingearbeiteten Wirkstoff keine desinfizierende Kraft.)

Wände in Waschkauen

Die Wände der Waschkäuen müssen genau wie die Fußböden bis zu einer gewissen Höhe gereinigt und desinfiziert werden. Die Kauen, die untersucht wurden, hatten entweder im ganzen oder teilweise Plattenauflagen, Lack- oder Ölfarbenanstrich, waren gekälkt, oder sie bestanden aus nichtgestrichenen Klinkersteinen.

Helle Plattierungen bis zum Kleidergerüst sind am besten sauber zu halten und haben hygienisch bisher die besten Resultate gezeigt. Die Wände in neuen Kauen sind vorwiegend so angelegt. Im allgemeinen ist ein Drittel der Wände mit Platten belegt. Die in alten Kauen vorhandenen dunklen Klinkerwände sind schlecht sauber zu halten und verdunkeln die Kaue unnötig. Alle Anstriche verschmutzen sehr schnell, werden dadurch dunkel und bilden Nährböden für Pilze u. a. Keime, deren Wachstum durch die Feuchtigkeit der Luft gefördert wird. Man versucht seit langem, in Lack-, Wasser- und Ölfarben Desinfektionsstoffe, besonders zur fungiciden Wirkung, einzuarbeiten (Ritschic; Ruggeri). Es ist erwiesen, daß diese Farbstoffe nur eine Wirkung bis zu 2 Wochen entfalten. Grey, Heicken, Kimmig und Rieth, Langer und Kaden prüfen und arbeiten seit Jahren an desinfizierend wirkenden Anstrichen. Die Wirkung solcher Farbstoffe ist noch zu gering, um in den Waschkauen Verwendung zu finden.

Sitzbänke

Die Sitzbänke im Umkleidebereich der Kauen bestehen aus glatten Holzlatten oder -platten und müssen wie Böden und Wände gereinigt und desinfiziert werden (Abb. 14, 7 und 17). In den Großkauen zeigten diese Flächen bakteriologisch vorwiegend einen mäßigen Bakterien- und

einen geringen Pilzbefall. In den kleineren Kauen, z. B. der Tagesbetriebe, war eine Zunahme an Pilzkolonien festzustellen. Diese Zunahme ist auf eine Vernachlässigung der Desinfektion zurückzuführen. Außerdem stellt der Tagesbetriebsarbeiter, weit häufiger als der Bergmann, ungewaschene Füße auf die Sitzflächen (weil er häufig nicht eine ganze Körperwaschung vornimmt).

Fußbänke

Die Fußbänke, vorwiegend in den Brauseräumen der Waschkauen, bestehen meistens aus zementierten Blöcken mit Plattenauflagen. Der Keimbefall dieser Fußbänke war nach der Reinigung vorwiegend gering. Porenreiches Material, wie z. B. Bimsstein oder angerauhter Zement, sollte nicht mehr zur Verwendung kommen, da trotz Reinigung in diesen großen Poren noch Schmutzbestandteile zurückbleiben.

Fußroste

In den Waschkauen der Bergleute werden nur noch verhältnismäßig wenig Fußroste verwendet, nachdem die meisten Anlagen die Holzfußroste abgeschafft haben. Als man festgestellt hatte, daß eine normal durchgeführte Desinfektion der Holzroste nicht ausreichte, um die pathogene Pilzflora an dem Holz zu beseitigen (besonders an Holz, das durch Feuchtigkeit aufgequollen war), wurde nach anderem Material für solche Roste Umschau gehalten. Gummi- und Kunststoffroste wurden eingeführt. Zur gleichen Zeit wurde darauf gedrungen, daß die Leute in den Waschkauen Pantinen tragen sollten, die ein weiteres Aufkommen von Fußrosten verhinderten. Fußroste findet man heute in Waschkauen weniger unter den Brausen, sondern mehr im Bereich der Übergänge vom Brause- zum Umkleideraum. Im allgemeinen werden Fußroste heute noch empfohlen auf Böden, die sehr kalt, alt und rauh sind, bei Brausen, an denen nachbarliche Abwässer vorbeifließen, bei nicht gleitsicherem Boden und in abgetrennten Brausezellen, die jeweilig nur von derselben Person benutzt werden. — Von Fußrosten wird heute gefordert, daß nach normaler Reinigung und üblicher Sprühdesinfektion Schmutz- und Keimbefall beseitigt sind. Außerdem wird vorausgesetzt, daß sie gleitsicher und beständig sind. Fußroste, wie sie heute z. T. angeboten werden, in kleinen oder schmalen Stücken, sind für die Verwendung in Großkauen ungeeignet. Von der Desinfektion solcher Roste in Bottichen, ähnlich wie es mit Pantinen und Arbeitsbekleidung zeitweilig durchgeführt wurde, ist man abgekommen. Denn diese Bottiche mit stehender Desinfektionslösung sind Sammelstellen für Schmutz, ihre Aufstellung ist umständlich, die Wartung meistens unvollkommen. Eine Aufbewahrung von Rosten (z. B. Holzrosten) in einem solchen Desinfektionsbad über das Wochenende (ZWEILING) zur Keimverminderung

reicht nicht aus. Auch eine gründliche Desinfektion zweimal in der Woche ist nicht ausreichend für die Beseitigung von Krankheitskeimen auf Fußrosten (Memmesheimer, Schulz, Wilde). Nach Baumeister, Goeth und nach eigenen Versuchen ist auch eine tägliche Desinfektion in den meisten Fällen unzureichend. Bei Kunststoffrosten liest man häufig in den Prospekten der Firmen „Keine Übertragungsmöglichkeit für Fußpilzerkrankungen". Solche Behauptungen sind falsch, selbst bei der Durchführung von Desinfektionen (s. auch Wilde).

Vor gut 2 Jahren begann Baumeister die verschiedenen, von Firmen angebotenen Fußroste und -matten in Waschkauen zu erproben. Diese wurden geprüft auf Gleitsicherheit, Reinigungsmöglichkeit und Beständigkeit. Außerdem wurden einige Abstriche vor und nach der Desinfektion von den Fußrosten entnommen, die Goeth bakteriologisch untersuchte. Diese Untersuchungen wurden von mir in Zusammenarbeit mit dem „Arbeitskreis für Fragen des werksärztlichen Dienstes im Bergbau" fortgesetzt und sind noch nicht vollständig abgeschlossen. Dennoch liegen Untersuchungsbefunde vor, die eine allgemeine Besprechung der Fußroste aus Holz, Gummi oder Kunststoff gestatten. Über die Nichteignung von *Holzrosten* ist schon soviel geschrieben worden, daß sich eine weitere Ausführung erübrigt. Kurz sei nur darauf hingewiesen, daß Holz in rohem Zustand bei dauernder Befeuchtung zum Faulen neigt. Der Porenreichtum des Holzes neigt zur Aufnahme zahlreicher Keime und ihrer Sporen. Das bei den Fußböden zur Anwendung gelangte Abstrichverfahren zeigte, daß bei mäßig bis geringem Keimbefall des Holzes nach der Reinigung und Desinfektion (Sprühverfahren) ein geringer Abfall des Keimbefalles erreicht wurde; bei starkem Keimbefall war nach der Desinfektionsdurchführung keine wesentliche Keimverminderung festzustellen. Bei rauhem Holz ist mit dem hier angewandten Abstrichverfahren der wahre Keimbefall nicht ersichtlich, da nach der Reinigung und Desinfektion die in der Tiefe des Holzes befindlichen Keime nicht mit berücksichtigt werden können. Aus diesem Grunde wurden Holzteilchen entnommen; in Agarsubstanz gelegt, zeigten sie vermehrtes Auftreten von Pilzkolonien.

Es gibt *Roste*, die *aus* reinem *Kunststoff* bestehen und solche, die *aus Kunststoff, verbunden mit anderem Material* (z. B. Holz, Gummi, Leichtmetalleisten usw.), hergestellt werden. Bei der Kombination Holz/Kunststoff wurden Holz und Phenolharze unter hohem Druck und hoher Temperatur verbunden. — Diese, wie die reinen Kunststoffroste, zeigen porenfreie oder sehr porenarme Oberflächen. Das Eindringen von Keimen in Poren oder das Festsetzen dieser auf den Oberflächen ist auf Grund dessen schon verringert, was man besonders an der Pilzkeimzahl feststellen konnte. Trotzdem wurde bei allen reinen Kunststoffrosten mit der üblichen Reinigung noch kein ausreichender Reinheitsgrad

erreicht. Selbst nach einer allgemeinen Sprühdesinfektion war der Keimgehalt nicht wesentlich verringert. Nur die Roste aus Phenolharz-Holz ergaben einen geringen bis mäßigen Keimbefall, was auch den Ergebnissen von GOETH und MEMMESHEIMER entspricht. Da mit verschiedenen Desinfektionsmitteln gearbeitet wurde und die Resultate immer gleich ungünstig waren, wurden Untersuchungen gemacht, um den Grund dafür zu finden. Es wurde beobachtet, daß bei der Sprühdesinfektion die wäßrige Desinfektionslösung die glatte Oberfläche nur ganz kurz benetzte, anschließend zu einem großen Fleck zusammenfloß und an den Kanten wegschwamm. Ob eine zusätzliche Scheuerdesinfektion ein besseres Ergebnis bei Kunststoffrosten zeigt, wird noch erprobt. Bei glatten Flächen, die ein Gleitschutzmuster eingepreßt hatten, konnte man sehen, wie die Desinfektionsflüssigkeit in den leichten Vertiefungen stehenblieb. Abstriche zeigten, daß bei solchen Oberflächen der Keimgehalt geringer war. Ob eine leichte, porenlose Aufrauhung oder eine feine Musterung die Sprühdesinfektionswirkung verbessern wird, ist noch nicht entschieden. — Weiter wurde bakteriologisch erkannt, daß bei den Kunststofflächen eine Verschiebung der Keimarten gegenüber Rosten aus Holz, Gummi und gewebten Kunststoffmatten und gegenüber allen anderen Abstrichen zustande kam. Dies mag mit der Haftfähigkeit der Keime an diesem Material zusammenhängen. So wurden bei den glatten Kunststoffflächen verhältnismäßig wenige Sarzinen, dafür häufiger Coli gefunden, bei den Pilzen ein sehr spärliches Wachstum an Aspergillus und Penicillium und Hefen (Cryptoccocaceen) gesichtet. Nach der Reinigung und Desinfektion war nur eine unwesentliche Verminderung der Pilzkolonien festzustellen.

Zusammenfassend ist über glatte Kunststoffroste zu sagen, daß sie gegenüber allen anderen Materialien den geringsten Pilzkeimbefall zeigten, daß aber die Desinfektion, in Form des gebräuchlichen Sprühverfahrens, ohne wesentlichen Erfolg blieb.

Kunststoffroste, bei denen Kunststoffstäbe kreuzweise miteinander verschweißt sind, zeigten, bakteriologisch gesehen, keinen Vorteil gegenüber den vorherigen. Die Verbindungsstellen führten bei längerem Gebrauch zu Lockerungen und wurden z. T. wegen unbequemen Stehens von der Belegschaft abgelehnt (BAUMEISTER).

Nylon- und Perlonmatten (s. Abb. 19), z. T. mit aluminiumartigen Fäden (chemische Untersuchung ergab keine Metallbestandteile) verbunden, werden gerne zwischen Schwarz- und Weißkauen ausgelegt, da sie feinmaschig und dünngarnig sind und die Feuchtigkeit schnell schwindet. Diese Matten lassen sich gut auspritzen, zeigen den sonst üblichen Keimbefall, der aber nach guter Sprühdesinfektion nur noch geringfügig ist. Da sich die Keime in die dichten Gewebe einlagern können, aber nicht einwachsen (FISCHER, GÖTZ), ist schon eine

bedeutende Keimverringerung durch gute Reinigung möglich. Diese Matten werden vorwiegend in Weißkauen nur mit gewaschenen Füßen oder abgespritzten Pantinen benutzt. Deshalb kommt eine grobe Schmutzablagerung in den feinen Maschen kaum zustande.

Gummiroste bzw. *-matten* werden im Augenblick weniger im Bergbau als in den Waschkauen der eisenschaffenden Industrie ausgelegt. In den meisten Fällen ist der Keimbefall auf Gummi bedeutend geringer als auf den früheren Holzrosten, dagegen ist der Pilzgehalt gegenüber den glatten Kunststoffrosten leicht vermehrt. Gummiroste lassen aber nach Desinfektionsbesprühung einen günstigeren Erfolg erkennen. Zur Zeit werden Gummimatten mit pilzabweisenden Wirkstoffen noch ausprobiert.

Pantinen

Wie schon erwähnt wurde, gab es immer ein Für und Wider um das Tragen von Pantinen in Waschkauen. Ursprünglich sollten die Pantinen auf kalten, nassen Fußböden getragen werden, um Erkältungskrankkeiten zu vermeiden. Heute, nachdem in den meisten Großkauen ausreichende Fußbodenwärme vorhanden ist, setzt man sich für das Tragen von Pantinen ein, um eine Pilzinfektion durch direkte Fußbodenberührung zu vermeiden.

Schon frühzeitig, bei der Entstehung der ersten Waschkauen, traf man Bergleute an, die vorwiegend selbstgefertigte Holzpantinen beim Umkleiden und Waschen benutzten. Vor Beginn des letzten Krieges trug der größte Teil der Belegschaften in Kauen solche Pantinen, die dann aber z. T. verschwanden, als Aufklärungsschriften darauf hinwiesen, daß man eindeutig festgestellt hatte, daß Krankheitskeime, Pilze und deren Sporen sich in dem porenreichen Holz festsetzten bzw. einwuchsen und somit den größten Infektionsherd für Hauterkrankungen bildeten. Gleichzeitig traf man in den Kauen Pantinen an, die aus dem Gummi alter Förderbänder hergestellt wurden. War die Fußauflagefläche aus einem glatten Gummistück, so fand man weniger Krankheitskeime, da der Porenreichtum des Holzes fehlte, was allerdings nicht zutraf, wenn die häufig ausgefranste, innere Leinenschicht der Förderbänder als Fußauflage benutzt wurde. Nachdem mehrere Gummizeughersteller Pantinen aus Gummi für den Gebrauch in Waschkauen herstellten, außerdem Kunststoffpantinen angeboten wurden, konnten die Hygieniker und die Behörden das Tragen von Pantinen zur Einschränkung von Hautpilzinfektionen wieder empfehlen.

Die 1955 bei zahlreichen Zechengesellschaften durchgeführte Rundfrage über Waschkauen ergab, daß 87,5% der Belegschaft in den Kauen Pantinen tragen. Die restlichen Leute liefen barfuß. Damals trugen 50,7% der Leute Pantinen aus Holz, 40,8% aus Gummi (davon 9,8% Gummipantinen aus alten Förderbändern) und 8,5% aus Kunststoff.

Da auf den meisten Schachtanlagen die Leute ihre Pantinen selbst anschaffen mußten und z. T. noch müssen, fand man bei keiner Belegschaft Pantinen aus nur einem Material an. Allerdings sind heute die meisten Gesellschaften dazu übergegangen, Pantinen durch den Betrieb einzukaufen und diese vorwiegend zum Großeinkaufspreis oder verbilligt an die Leute abzugeben. — Einige Gesellschaften, die die Belegschaft schon früher einheitlich mit Holzpantinen ausgerüstet hatten, sorgten anschließend für die Abschaffung dieser Pantinen, lehnten aber anfänglich die Anschaffung anderer Pantinen ab. Erst durch das letzte Merkblatt der Bergbehörde zur Verhütung und Bekämpfung von Hautpilzerkrankungen und durch die Hinweise ihrer Werksärzte, daß trotz guter Raumdesinfektion durch das Barfußlaufen erhöhte Infektionsgefahr bestehe, wurden ganze Belegschaften einheitlich mit Pantinen (meistens aus Gummi) ausgerüstet. Nach bisherigen Feststellungen trägt heute der größte Teil der Belegschaften Pantinen aus Gummi, zu gleichen Teilen tragen die restlichen Leute Pantinen aus Kunststoff und Holz oder sie laufen barfuß.

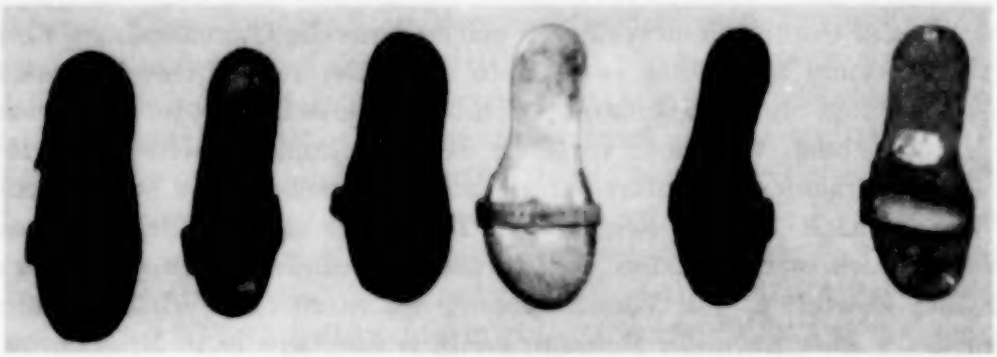
Auch der Deutsche Normenausschuß hat sich bei der Bergmannsausrüstung mit den Badepantinen befaßt. So ist aus den Richtlinien von April 1956 (DIN 23323) zu ersehen, daß die Pantinen zur Verhütung von Hautpilzerkrankungen in Waschkauen zu tragen sind. Der Werkstoff der Pantinen soll aus Gummi oder Kunststoff bestehen. Dieser Stoff soll nicht hautreizend und beständig gegen Desinfektionsmittel sein. Weiter soll er keinen Nährboden für Erreger von Hautkrankheiten abgeben. Neben den Angaben über Form, Maße und Gewicht wird verlangt, daß Gewebeeinlagen von Gummi oder Kunststoff allseitig dicht umschlossen sind. Zu bemängeln ist das Fehlen eines Vermerkes über die Gleitsicherheit der Pantinen. Diese DIN-Vorschriften beziehen sich nur auf den Bergbau und bestehen leider nicht für alle Industriezweige.

Wenn Belegschaften einheitlich mit neuartigen Pantinen ausgerüstet sind, sollte man annehmen, daß diese Pantinen auch vor und nach dem Brausen benutzt werden. Die Beobachtung ergab aber, daß dies in vielen Waschkauen nicht der Fall ist. Vorwiegend in Kauen mit warmen und trockenen Fußböden — und hier wieder vorwiegend in Anlagen, die keine abgetrennten Fußduschen besitzen — nehmen die Leute die Pantinen vor dem Brausen in die Hand, gehen barfuß in den Brauseraum, legen die Pantinen dort ab und benutzen diese erst, nachdem sie sich gewaschen haben, um ihren Umkleideplatz mit sauberen Füßen zu erreichen. Wie sich herausstellte, nutzte eine Belehrung nur sehr wenig.

Alle Pantinen sollen nach dem Gebrauch desinfiziert werden. 1955 besaßen 60% der Anlagen im Ruhrbergbau Möglichkeiten zur Desinfektion der Pantinen, wobei 55% die Desinfektionsfußduschen für diesen

Zweck mitbenutzten. In 5% standen Becken und Bottiche mit Desinfektionslösung zur Verfügung. Die restlichen 40% desinfizierten die Pantinen nicht. Am besten geeignet zur Desinfektion der Pantinen sind die Fußduschen, da Fuß und Pantine der Desinfektion gleichzeitig unterworfen sind.

Auf der Abb. 16 sind 6 verschiedene Pantinen zu sehen, die häufig angetroffen wurden. — Die erste *Pantine* ist *aus Holz*, die noch heute in Kauen der Kokereibetriebe zu sehen ist. Diese dicke Holzsohle stammt von den „Galoschen", die von Leuten im Kokerei-Ofenbetrieb getragen werden. — Die zweite Pantine ist eine gewöhnliche Holz-



1 *2* *3* *4* *5* *6*

Abb. 16 (*1—6*). *Pantinen*, die in Waschkauen benutzt werden, hergestellt aus: *1* einer Kokerei-Holzgaloschе; *2* Holz; *3* altem Förderband; *4* Kunststoff; *5* Gummi; *6* Gummi mit fungistatischem Wirkstoff

pantine, die mit der Hand geschnitzt wird und als Bügel ein Stück Gummi vom Förderband hat. Handelt es sich um gekaufte Holzpantinen (ursprünglich zur Verwendung in gewerblichen Betrieben mit kaltem Steinfußboden gedacht), so sind die Haltegurte vorwiegend aus Leder oder Leinen. — Die dritte *Pantine* ist *aus einem alten Förderband* hergestellt, über die schon oben berichtet wurde. — Die vierte *Pantine* ist *aus Kunststoff*. Die Form und Ausführung dieser Kunststoffpantinen sind sehr verschieden, wie es bei allen anderen Arten nicht anzutreffen war. Die bakteriologischen Ergebnisse zeigten einen minimalen Keimbefall, da alle Oberflächen porenlos oder porenarm sind. Doch sind die Kunststoffausführungen bisher sehr starr, so daß sie oft gehbehindernd wirken. Außerdem zeigen einige Modelle Gleitgefahr durch Längsleisten der Sohlen bei feuchtem Zustand. Ein anderer Nachteil ist, daß der Fuß innen an der Sohle festklebt. Bei der hier abgebildeten Pantine kann das Wasser schlecht abfließen. Andere wieder haben auf der Innensohle feine Erhebungen, die als schmerzhaft empfunden werden. Die Entwicklung der Kunststoffpantine ist noch nicht abgeschlossen, wird aber mit der Zeit sicher befriedigende Ergebnisse bringen. — Die fünfte *Pantine* ist *aus Gummi* und wird in dieser Art von vielen Firmen schon

seit einigen Jahren hergestellt. Sie hat sich im Tragen bewährt. — Die letzte Pantine ist ebenfalls aus Gummi, aber mit einem pilzabweisenden Wirkstoff versetzt, auf die unten noch näher eingegangen wird.

Schon seit einigen Jahren beschäftigen sich der Fachnormenausschuß Bergbau (= Faberg) und die Techniker der gummiverarbeitenden Industrie gemeinsam mit der Herstellung von Gummischuhwerk, das die Gefahr der Fußpilzinfektionen verringern soll. Fortschritte, die auf diesem Gebiete gemacht wurden, betrafen in erster Linie Gummistiefel und -schuhe, die dann auf die Badepantinen z. T. übertragen wurden.

Seitdem man weiß, daß glatte, porenarme Oberflächen die Ansiedlung von Keimen verhindern, gingen einige Firmen dazu über, die Innenflächen des Gummischuhwerkes zu glätten, was die Gummiindustrie mit Friktionierung bezeichnet. — Andere Hersteller versuchten, die innere Leinenschicht zu imprägnieren, d. h., das Gewebe wurde mit einem pilzabweisenden Wirkstoff versetzt. KLIEWE konnte nachweisen, daß solche imprägnierten Futtermaterialien pathogene Keime (vorwiegend Pilze), je nach Art des Erregers, in 2—16 Std abtöten. Schweiß und Wasser verursachten keine wesentliche Einbuße. Gleichzeitig mußte er aber feststellen, daß Verschmutzung des Stoffes die Wirkung reduzierte, die aber nach der Reinigung mit Wasser wieder in Erscheinung trat. Über die Wirkungsbeständigkeit wurde keine Begutachtung angestellt. HANSEN, KIMMIG, REPLOH u. a. berichten, daß imprägniertes, besprühtes oder bepudertes Gummileinen keine wesentlich fungistatische Wirkung zeigte, vor allen Dingen dann nicht, wenn das Material länger in Gebrauch war. Bei Badepantinen ist eine solche Imprägnierung sowieso unwesentlich, da alle äußeren Flächen von Gummi umgeben sein sollen. Insofern sind die Hersteller auch dazu übergegangen, neben der Leinenimprägnierung der Gummisubstanz noch einen keimabweisenden Wirkstoff zuzusetzen. Über diese Zusammenstellung liegen noch keine Untersuchungs- und Erfahrungsberichte vor.

FUCHS und GRONNEMEYER schreiben einem bestimmten Schaumgummi bakterio- und fungistatische Eigenschaften zu. Dieser Schaumgummi wird aus Latexmilch hergestellt. Er erhält seinen Wirkstoff durch die Verbindung eines Beschleunigers (HOOK; persönliche Mitteilung) mit der Latexmilch. Die Zusammensetzung ist Fabrikationsgeheimnis. Dieser Schaumgummi wurde von LAMMERS untersucht. Er prüfte hauptsächlich die Wirkung des Schaumgummis auf Bakterien und konnte eine gute bakteriostatische Eigenschaft nachweisen. Eine Bactericidie wurde nach 24—48 Std erreicht. Wenn auch diese Gummisubstanz nicht zur Herstellung von Pantinen geeignet ist, so ist es doch bemerkenswert, daß ein Gummistoff hergestellt wird, der eine keimabweisende Wirkung entwickelt und selbst nach jahrelanger Benutzung keine wesentliche Wirkungseinbuße erfährt. — Andere Versuche gingen

dahin, Phenolderivate, die sich mit der Gummizusammensetzung vertrugen, in den Gummi einzuarbeiten. Da diese Stoffe, in Gummi eingearbeitet, aber Hautreizungen verursachten, wurde von der Verwendung chlorierter Phenole Abstand genommen (PINGEL, RIETH, SCHIRREN). Von der Tatsache ausgehend, daß eine Desinfektion von Badepantinen nur einen vorübergehenden Schutz vor Infektionen gewährt, wurde von dem Gummischuhwerk gefordert, von sich heraus „pilzfest" zu sein (SCHIRREN). So wurde von JERCHEL, KIMMIG und seinen Mitarbeitern in Zusammenarbeit mit einem gummiverarbeitenden Werk ein Wirkstoff herausgefunden, der sich in die Gummimischung gut einarbeiten ließ, sowie eine anhaltende fungistatische wie fungicide Wirkung entfaltet. Dieser Wirkstoff, ein Benzimidazolderivat, diffundiert aus der Gummimasse heraus an die Oberfläche und würde praktisch erst in der antimykotischen Wirkung nachlassen, wenn die Gummisubstanz durch Verschleiß entfernt wäre (SCHIRREN). KIMMIG, REPLOH, RIETH, WÜSTENBERG u. a. konnten einwandfrei feststellen, daß Gummipantinen, die mit diesem Wirkstoff („Pilzfeind"), hergestellt worden waren, in getragenem sowie in neuem Zustand hautpathogene Pilze im Wachstum hemmten bzw. daß eine Wachstumsmöglichkeit der Keime ausgeschaltet wurde. Eine längere Aufbewahrung in den gebräuchlichen Desinfektionsmitteln oder in Wasser oder in alkalischem oder saurem Milieu zeigte keine Verminderungen der Wirkung. Die stark fungistatische Gummisubstanz, deren Wirkstoff die Haut nicht reizt, erfüllt die Ansprüche, die an die Pantinen gestellt wurden, zumal wenn diese noch täglich unter den Fußduschen desinfiziert werden. Doch ist beim Gebrauch solcher Pantinen immer wieder darauf hinzuweisen, daß eine „pilzfeindliche" Gummimasse nicht zur Behebung einer schon vorhandenen Hautinfektion da ist. Dazu sind therapeutische Maßnahmen erforderlich.

Im letzten Jahr wurden auf 5 Großanlagen des Bergbaus *Hautreizungen durch Tragen von Gummipantinen* (verschiedener Firmen) festgestellt. Auch die Pantinen mit dem Wirkstoff „Pilzfeind" verursachten plötzlich Hautreizungen. Diese Hautreizungen befanden sich vorwiegend im Bereich des Fußrückens und zwar dort, wo die Gurte (Bügel) auf der Haut aufliegen. Da trotz vorausgegangenen dermatologischen Prüfungen der Verdacht bestand, daß der Wirkstoff die Ursache der Reizungen sei, wurden die aufgetretenen Hautveränderungen untersucht. Es zeigte sich, daß diese Reizungen nur dann in Erscheinung traten, wenn vermehrter Schweiß, heißes Wasser und Gummi zusammen auf die Haut einwirkten. Sekundäre Reizungen durch die gebräuchlichen Desinfektionslösungen der Fußduschen konnten ausgeschlossen werden. Bei zahlreichen Versuchen in einer Hautklinik stellte sich heraus, daß der Wirkstoff, der auch schon seit Jahren in ähnlicher Form in der Kosmetik benutzt wird, auf keinen Fall der Reizstoff sein konnte (RIETH). Nachdem dann die übrigen Bestandteile des Gummis dermatologisch getestet wurden, konnte ein bestimmter chlorierter, synthetischer Kautschukstoff für die Hautveränderungen verantwortlich gemacht werden, der erst kurze Zeit in der Produktion der Pantinen mitverarbeitet wurde. Es handelte sich um einen Stoff, der vor und während des Krieges in größten Mengen bei der Gummiherstellung gebraucht

wurde. Nachdem der Hersteller diesen Stoff in den neuen Pantinen wieder beseitigt hatte, wurden keine Hautreizungen mehr gemeldet. — Dieses Beispiel soll zeigen, daß auch ein bewährter und bekannter Werkstoff für Badepantinen ohne vorherige dermatologische Kontrolle nicht in die Herstellung mit einbezogen werden sollte, vor allem, wenn besondere Einflüsse wie Schweiß, heißes Wasser u. a. Dinge eine außergewöhnliche Rolle spielen.

Da nicht nur bei den hier beschriebenen Pantinen, sondern auch bei anderen (ohne pilzabweisenden Wirkstoff) z. T. noch stärkere Hautreizungen auftraten, werden alle in der Gummiherstellung bekannten Grundsubstanzen nach verschärften Gesichtspunkten dermatologisch getestet. Auch die kunststoffverarbeitende Industrie, die in der Herstellung von Pantinen noch in den Anfängen begriffen ist, sollte sich diesen dermatologischen Prüfungen unterziehen. Die beratenden Ärzte der Industrie, wie z. B. der Arbeitskreis für Fragen des werksärztlichen Dienstes im Bergbau, haben sich entschlossen, nur solche Pantinen in Zukunft zu empfehlen, die diesbezüglich ausgetestet wurden.

Kleiderhaken

Im Bereich der Sitzbänke befinden sich die Kleiderhaken (Abb. 1, 14 und 17). Die Kettenaufzüge mit den Kleiderhaken sind hinter den Sitzflächen befestigt. An diesen Ketten sind Sicherheitsringe (im Abstand von 1 m), die auf Kettenhaken, die oberhalb der Sitzflächen angebracht sind, aufgeschoben werden, wenn die Kleiderhaken vom Kleidergerüst herabgelassen werden und in Greifhöhe hängen sollen (1,50 m). Kleiderhaken ohne Bekleidung wiegen etwa 2 kg, mit Arbeitsbekleidung durchschnittlich 11 kg (nasses Arbeitszeug etwa 2 kg mehr), mit Straßenbekleidung 7 kg. Werden diese Haken zu schnell (ohne Festhalten der Kette) heruntergelassen, so kommt es, besonders bei starker Besetzung der Kauen, leicht zu Kopfverletzungen. Auch die Sicherheitsringe schützen vor solchen Verletzungen nicht, da sich schon bei einmaliger ruckartiger Herablassung der Kleiderhaken die Kettenglieder dehnen und es dadurch zur Verlängerung der Ketten kommt. Eine absolute Sicherung vor solchen Unfällen wurde nirgends vorgefunden. Bei gedehnten Ketten kommen längere Bekleidungsstücke mit dem Schmutz des Fußbodens in Berührung, darum machen sich die Bergleute oft über den Kleiderhaken Knoten in die Ketten, außerdem haben sie dann die Haken wieder in Reichhöhe. Da früher bei hochgezogenen Haken die Ketten meistens auf dem Fußboden lagen und die Reinigung der Böden erschwerte, wurden Kettenkästen angebracht, die aber einen Fortfall der Sicherheitsringe mit sich brachten.

Der Abstand der Haken voneinander betrug bei hochgezogenem Kleiderhaken in alten Kauen 30 × 30 cm und weniger. Der Abstand ist sehr gering und hat eine unmittelbare Kleiderberührung zur Folge, die häufig auch ein Herabfallen von Sachen verursacht. Ursprünglich

war in diesen Altkauen der Hakenabstand fast doppelt so groß, aber durch das Anwachsen der Belegschaft mußte die Hakenzahl vermehrt werden. In anderen Altkauen wurde ein Haken während verschiedener Schichten von mehreren Leuten benutzt. Diese dichte Belegung wirkte sich in den Ergebnissen der schlechten Reinheitsgrade dieser Altkauen mit aus. Die derart vorgefundenen Kauen sollen umgebaut werden bzw. sind schon im Um- oder Neubau begriffen. Andere Betriebe belegen in den Altkauen nur jeden zweiten Kleiderhaken, was zu ausreichenden

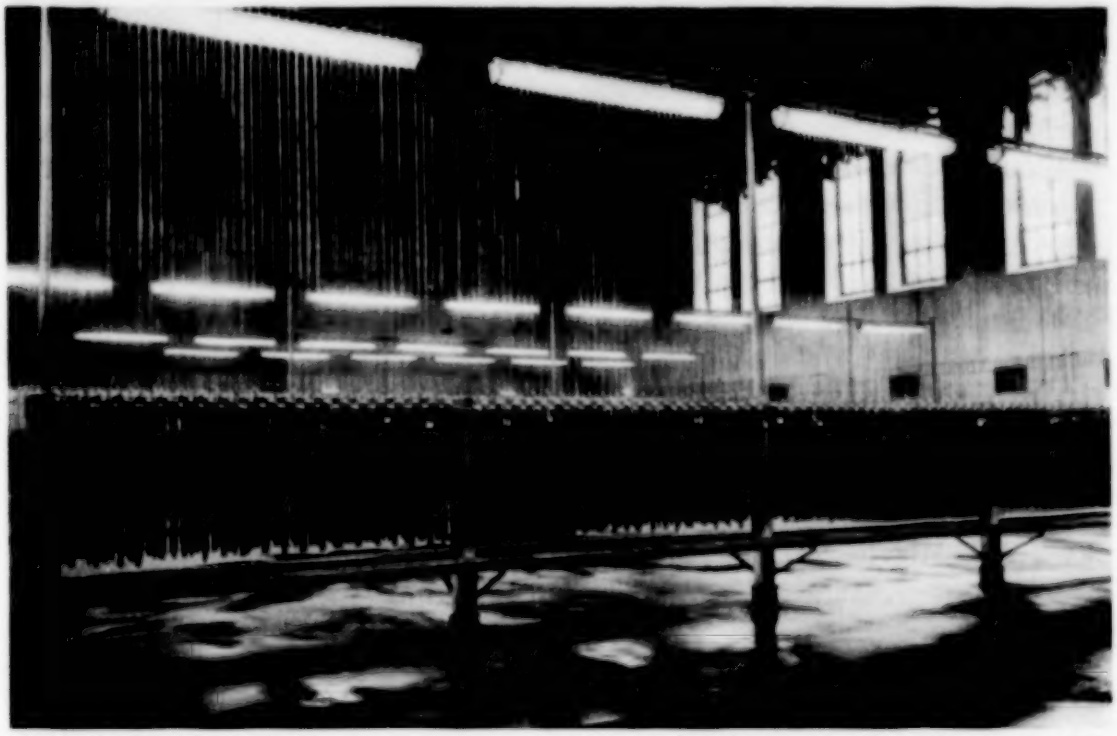


Abb. 17. *Umkleidebereich* einer neuen Einheitskaue mit Kleideraufzügen. Die Fußböden sind aus Teer-Estrichbelag. Die künstliche Beleuchtung ist vorbildlich

hygienischen Ergebnissen führte, wie oben schon beschrieben wurde. In einer Einheitskaue reicht selbst der Abstand 42 × 42 cm nicht mehr aus, da zu der gewöhnlichen Straßenbekleidung zum großen Teil noch Schutzbekleidung für Fahrrad- und Motorradfahrer kommt, wie Lederwesten, Gummihosen- und -jacken. Außerdem kommen die jüngeren Leute in vielen Fällen mit ihrer besten Bekleidung zur Arbeit und hängen diese auf große mitgebrachte Kleiderbügel auf. Sie selbst sind dann allerdings darauf bedacht, daß ihr Straßenzeug nicht mit dem verschmutzten Arbeitszeug in Berührung kommt. Anders ist die Situation bei Schwarz-Weißkauen, bei der in den Schwarzkauen das Arbeitszeug enger zusammenhängen kann. Über diese Probleme hat *Schupp*, als erfahrener Industriearchitekt, ausführlich geschrieben. Von hygienischer Betrachtung aus ist auf alle Fälle darauf zu achten, daß eine direkte Berührung der Bekleidung nicht zustande kommt.

Brauseanlagen

Im Bergbau werden in Waschkauen Brauseanlagen verwendet, die als Massenbrausen neben- und hintereinander angebracht sind (Abb. 15). Trennwände zwischen den einzelnen Brausen gibt es nicht. Waschbecken und Badewannen sind nur in besonderen Kauenabschnitten (z. B. in Versehrtenkauen). Die Fußböden sind so abgeschrägt, daß das Wasser schnell die Abflußstellen erreicht. Im Bereich der Brausen befinden sich an den Wänden Seifenhalter und auf den Fußböden eingebaute Fußbänke. Die Regulierung von Wasserzufuhr und -temperatur wird zentral gesteuert durch das Kauenpersonal, ebenso Be- und Entlüftung. Ein paar Einzelbrausen sind als Kaltduschen zur Selbstregulierung vorhanden. Bei großzügig angelegten Kauen sind in einigen Fällen *Trockenräume* (Abb. 23) eingebaut, in denen sich die Bergleute nach dem Brausen abtrocknen. Zwischen Brause- und Umkleidebereich gibt es die schon beschriebenen Schleusen mit Desinfektionslösungen zur Pilzbekämpfung oder die erwähnten Fußduschen, die zum gleichen Zweck angebracht sind. Vereinzelt findet man in der Nähe der Brauseräume Gänge mit UV-Lampen, die sog. Sonnenschleusen.

In den Brauseräumen der Waschkauen war neben den bakteriologischen Kontrollen der Fußböden von hygienischem Interesse: Wieviel Brausen für eine bestimmte Anzahl Menschen erforderlich sind, wie lange sich die Menschen unter den Brausen aufhalten, wieviel Wasser je Brausebad benötigt wird, wie die bakteriologische Beschaffenheit und die Temperatur des Brausewassers ist, wie die Wasserschwaden am wenigsten störend wirken.

Es ist erforderlich, daß die Bergleute sich nach beendeter Arbeit in reibungslosem Ablauf waschen und umziehen können. Nachdem sie ihre Arbeitskleidung abgelegt haben, sollen sie in der Nähe ihres Umkleidebereiches möglichst schnell einen freien Brauseplatz vorfinden, um Erkältungskrankheiten und Unruhen zu vermeiden. In einem Hauptschichtwechsel kommen die Bergleute zu verschiedenen Zeiten nach übertage, so daß sich der Andrang auf die Brausen auf etwa 1 Std erstreckt. Bei 3maligem Hauptschichtwechsel wären es täglich 3 Std. Im allgemeinen ist die Morgen- und Mittagsschicht (Kohlenförderschicht) bedeutend stärker besetzt als die Nachtschicht (Umleger- bzw. Reparaturschicht). Somit wäre die stärkste Besetzung der Brausen nach den Tagesschichten. Es gibt verschiedene Bergwerksbetriebe, die nicht nur 3mal am Tage eine größere Zahl Bergleute anfahren lassen, sondern bedeutend öfter, in Ausnahmefällen stellten wir 18 Seilfahrten fest. Es ist aber anzunehmen, daß diese zahlreichen Anfahrtszeiten nicht zum normal geregelten Betriebsablauf gehören.

Um die Jahrhundertwende war für etwa 25 Bergleute eine Brause vorgesehen. RÖSSLER hat vor ungefähr 50 Jahren eine Formel zur Errechnung der erforderlichen Brausen in Bergbaubetrieben aufgestellt.

Diese Formel von Rössler lautet: „$A = \frac{Z \cdot N \cdot B}{360 \cdot C}$. A ist die Anzahl der Brausen, Z = die Anzahl der Arbeiter, N = die Zahl der für Arbeit und Wochen erforderlichen Bäder, B = die Brausezeit in Minuten und C = die täglich zum Baden zur Verfügung stehende Zeit in Stunden." Diese Formel wurde auf die heutigen Betriebsverhältnisse angewandt. $A = \frac{\text{Belegstärke} \times (1\ \text{Std} \times 6) \times 10\ \text{min}}{360 \times (3 \times 1\ \text{Std})} = \frac{Z}{18}$. Also würden auf 18 Arbeiter eine Brause kommen. — Nach den vorher beschriebenen Ergebnissen wurde bei den Untertagebeschäftigten eine Brausezeit im Durchschnitt von 10 min errechnet. Bei einer Brausezeit von etwa 1 Std könnten sich also (mit Ablösezeit) 5 Personen unter einer Brause waschen. Das entspricht den Angaben von Koelsch. Dieser fordert nämlich in Schmutzbetrieben eine Brause für 5 Personen je Schicht, das würde für die Waschkauen des Bergbaus bedeuten, daß eine Brause für 15 Bergleute vorhanden sein muß. Da aber besonders die Morgenschicht bedeutend stärker besetzt ist, wäre es günstig, für eine Brause nur 10 Personen zu rechnen. Beide Zahlen sind für die hier untersuchten Kauen angewandt worden und aus der Tabelle 2 zu ersehen. Einmal wurde die Belegstärke berücksichtigt, das andere Mal die Kleiderhakenzahl, die die äußerste Belegstärke einer Waschkaue angibt. Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß die Zahl der Brausen im Verhältnis zu der Belegstärke sehr schwankt. Es kommen nämlich auf eine Brause 4,5—24,4 Bergleute mit einem Durchschnitt von 12,6; umgerechnet auf die Kleiderhakenzahl kämen auf eine Brause 14,2—31,4 Mann mit einem Durchschnitt von 18,8. — Die Tagesbetriebskauen werden vorwiegend (bis auf die Kokereikauen) nur in der Morgenschicht benutzt. Darum muß in diesen Kauen die Zahl der Brausen auch größer sein. Andererseits ist allerdings zu berücksichtigen, daß bei noch vorhandenen Waschbecken die Brausen weniger in Anspruch genommen werden. Im Durchschnitt wurden in den Waschkauen der Tagesbetriebe für 8 Mann eine Brause vorgefunden.

Bei den bakteriologischen Auswertungen stellte sich heraus, daß in Brauseräumen mit zu wenig Duschen für die Zahl der Belegschaft, aber verhältnismäßig viel Raum, der Bakterien- und Pilzbefall gering war im Vergleich zu solchen Brauseräumen, die verhältnismäßig klein waren und eine Überzahl an Duschen besaßen. Deshalb wurden die Waschraumgrößen im Verhältnis zur Brausezahl untersucht. — Der Waschraum, in dem die Brausen am dichtesten stehen, ließ für eine Brause nur 0,8 m² Platz. Ein großer Raum, der zu wenig Brausen zur Versorgung der Belegschaft aufwies, hatte für eine Brause 4,2 m² Platz. — Im Durchschnitt kamen auf eine Brause 1,75 m² Brauseraum. Bei neuangelegten Waschkauen hatte die Fläche für eine Brause im Durch-

schnitt 2,2 m². Diese Größe von 2,2 m² würde nach unseren Untersuchungen und Erwägungen den hygienischen Forderungen entsprechen. Der seitliche Abstand der Brausen voneinander wird von HOLSTEIN und KOELSCH mit 1 m angegeben. Dieser Abstand zu den Seiten hin wurde hier nicht weiter berücksichtigt.

Abb. 18. Blick in den *Trockenraum* von der Schwarzkaue aus

Bei zu dicht stehenden Brausen treten starke Wasserschwadenbildungen auf, die von den üblichen Absaugvorrichtungen nicht mehr bewältigt werden können, wenn nicht zu starke Zugluft erzeugt werden soll, die zu Erkältungen führt. Langgestreckte Waschräume mit geringer Zahl hintereinanderliegender Brausen (s. Abb. 19) ermöglichen eine bessere Schwadenbeseitigung als quadratisch angelegte Räume (siehe Abb. 15). Damit die Bergleute beim Abtrocknen nicht dem Wasserdampf und der Zugluft ausgesetzt sind, sind einige Architekten dazu

übergegangen, zwischen Brauseraum und Umkleidebereich einen Trokkenraum anzulegen (s. Abb. 18).

In den Brauseräumen der großen Waschkauen kommen vorwiegend große Tellerbrausen (s. Abb. 15) zur Verwendung. Sie werden den Zerstäuberdüsen (s. Abb. 19) (Spardüsen) noch vorgezogen, da eine

Abb. 19. *Brauseraum* mit künstlicher Beleuchtung. Links sieht man in die Schwarzkaue hinein. Im Vordergrund wird der Gummifußboden der Weißkaue sichtbar. Am Übergang zum Brauseraum liegen Kunststoffmatten

größere Menge Wasser auf den von Kohlenstaub überzogenen Körper auftrifft. — Um zu kontrollieren, welche Wassermengen zur Reinigung eines Bergmannes erforderlich sind, wurde an zahlreichen Brausestellen die ausfließende Wassermenge je Minute gemessen und mit der festgestellten durchschnittlichen Brausezeit multipliziert. Vor und nach dem Hauptschichtwechsel wurden 23 Liter Wasser je Minute, bei starker Besetzung der Kaue 16 Liter je Minute gemessen, so daß der Durch-

schnittsverbrauch bei etwa 20 Liter je Minute liegt. Somit benötigt der Bergmann zu seiner Körperreinigung ungefähr 200 Liter Wasser nach jeder Schicht. (Nach KOELSCH liegt der übliche Wasserverbrauch eines Brausereinigungsbades in Betrieben bei 50—70 Liter.) Berechnet man diesen Verbrauch für 25 Arbeitstage, so wird der von den Betrieben mitgeteilte Wasserverbrauch in Waschkauen bestätigt, wenn 12—15% der Gesamtwassermenge für das Reinigen der Kaue und für ähnliche Zwecke im Kauenbereich abgerechnet werden.

Die Temperatur des Brausewassers wurde in verschiedenen Brauseräumen des Bergbaus kontrolliert. Sie betrug zwischen 37 und 38° C. Da nach bisherigen arbeitshygienischen Richtlinien beim Brausen das Wasser nur Temperaturen von 33—35° C haben soll (KOELSCH, HOLTZMANN), wurden einige Versuche gemacht, die Temperatur des Wassers herabzusetzen. Doch den meisten Bergleuten war das Wasser zu kühl und sie weigerten sich, bei dieser Wassertemperatur die Brausen zu benutzen. Eine Erhöhung der Raumtemperatur und eine gleichzeitige Senkung der Temperatur des Brausewassers war nicht mehr möglich, da bei der vollen Ausnutzung aller Brausen (im Hauptschichtwechsel) die Durchschnittstemperaturen in den verschiedenen Abschnitten der Brauseräume schon zwischen 28 und 32° C lagen, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß zu dieser Zeit in den einzelnen Kauenabschnitten Temperaturunterschiede von 12° C bestanden. Neuerdings treten aber auch das Internationale Arbeitsamt in Genf und HOLSTEIN dafür ein, daß die Wassertemperatur bei Sammelmischbatterien 38° C erreichen darf.

Die Brausen der Waschkauen sind in den meisten Fällen dem Trinkwassernetz angeschlossen, so daß dieses Wasser den regelmäßigen Kontrollen für öffentliche Trinkwasserversorgungsanlagen unterliegt. Außerdem muß, laut bergbehördlicher Anweisung, das Wasser für Brauseanlagen mindestens einmal jährlich bakteriologisch überprüft werden, zur Bestätigung, daß das Wasser auf dem Wege zum Verbrauch nicht verunreinigt wird. Nach vorschriftsmäßiger Entnahme von Brausewasser und Beimpfung auf Fleischbouillon-, Blutagar und Pilznährböden nach GRÜTZ (unverdünnt, 1:100, 1:1000 verdünnt) wurde nach 6 Tagen festgestellt, daß kein Wachstum an Bakterien und Pilzen stattgefunden hatte.

Klosettanlagen

Da im Bereich der Waschkauen, z. T. auch in den Brauseräumen, Klosettanlagen (WC) vorhanden sind, ist eine kurze Betrachtung dieser Anlagen erforderlich. Die WC (s. Abb. 15) sind vorwiegend durch halbhohe Wände in den Kauen abgetrennt. Zu den Toiletten gehört ein kleiner Vorraum. Solche Vorraumplätze wurden bakteriologisch untersucht und es wurde festgestellt, daß bei guter Reinigung ein noch verhältnismäßig starker Bakteriengehalt vorhanden war. Dagegen war die

Zahl der gefundenen Pilzkolonien sehr gering, bedeutend geringer als im übrigen Waschkauenbereich. Dieses Ergebnis der geringen Pilzzahl ist wahrscheinlich auf eine häufigere und bessere Scheuerdesinfektion zurückzuführen.

Durch den stärkeren Harn- und oft auch Stuhldrang nach dem Brausen müssen die Abortanlagen dem Umkleide- und Badebereich möglichst

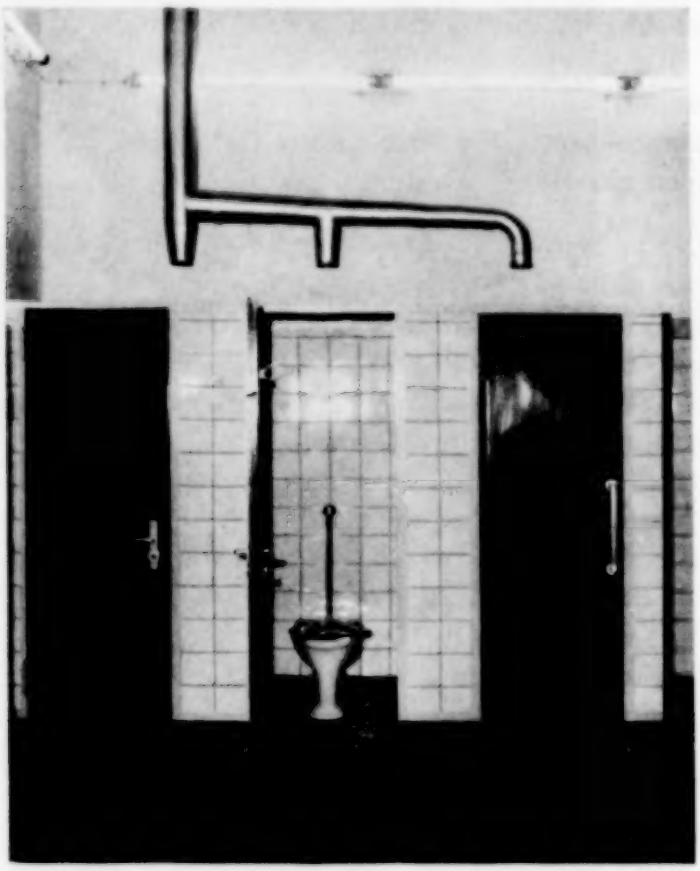


Abb. 20. WC-Anlage in einer Waschkaue mit zusätzlicher Entlüftung

nahe liegen. Zugleich ist damit eine gute Beheizung dieser Räumlichkeit garantiert. — Die häufig noch vorhandenen Klappsitzdeckel sollten eingelassenen Seitenranddeckeln (mit Preßstoff bzw. Preßholzeinlagen) weichen; eine Forderung, die aus Gründen der Sauberhaltung schon seit langem von den meisten Hygienikern gestellt wird. — Es wurden auf einigen Anlagen zu starke Spülwirkungen der WC beobachtet, die zum Verspritzen von Kotbestandteilen führen. — Im Hauptschichtwechsel reichen bei häufiger Benutzung der WC die allgemeinen Entlüftungseinrichtungen nicht aus, besonders bei starker Schwadenbildung von den Brausen. Eine einfache, gute Zusatzentlüftung für WC, die bei den Kauenbesuchen bemerkt wurde, ist aus der Abb. 20 zu ersehen. — Auf Anlagen mit getrennt liegenden Weißkauen wurde eine ausreichende

Anzahl Toiletten vermißt, denn gerade beim Umziehen vor der Arbeit und beim Anziehen nach dem Waschen besteht ein besonderes Bedürfnis, diese Räume aufzusuchen.

Sondereinrichtungen

Nachdem die Waschkauen mit ihren notwendigsten Einrichtungen zur Umkleidung und Reinigung besprochen worden sind, benötigen die Sondereinrichtungen, die in vielen Kauen vorhanden sind, besondere Beachtung. Mit Sondereinrichtungen werden bezeichnet: Fußschleusen und Fußduschen; Vorrichtungen zur Gesamtkörperdesinfektion; besondere Raumabschnitte für Bergleute mit Hautinfektionen; UV-Geräte in Waschkauen zur Bekämpfung der Anheliose.

Fußschleusen

Schon vor dem letzten Kriege stellte man Fußbadeanlagen mit Desinfektionslösungen auf, die zur Bekämpfung der Hautpilzinfektionen dienen sollten. Bei Umbauten und Neuanlagen von Waschkauen wurden dann zwischen Brauseräumen und Umkleidebereichen Vertiefungen in die Fußböden eingebaut, die mit Desinfektionslösungen angefüllt wurden. Da die Leute durch die Lösung gehen mußten, um zu ihren Kleiderhaken zu gelangen, wurden diese Becken „Fußschleusen" genannt. Anfangs wurde die Desinfektionslösung einmal täglich erneuert, später ging man dazu über diese Lösung 3mal täglich, d. h. nach jedem Hauptschichtwechsel, zu erneuern.

Die Fußbecken mit stehender Desinfektionslösung werden von der Belegschaft nur widerwillig benutzt oder abgelehnt, da diese Lösungen durch Kohlenstaub und sonstigen Schmutz einen abstoßenden Eindruck machen. WITTICH schreibt u. a., daß die Bergleute sich scheuen, die Füße da einzutauchen, wo es schon hunderte vor ihnen getan haben, zumal die sauber gewaschenen Füße beim Eintauchen in das Becken durch die schmutzige Brühe grauschwarz werden.

Nach dem Ablassen der Flüssigkeit aus dem Becken sieht man, daß sich nach starker Benutzung eine dicke Schlammschicht auf dem Boden abgelagert hat, die erst mit Reinigungsmitteln restlos zu entfernen ist. — Die Verunreinigung der Desinfektionsbecken tritt besonders bei Einheitskauen auf. Aber auch Becken im Übergangsbereich zwischen Brausen und Weißkauen zeigen noch große Verschmutzung, zumal diese Becken z. T. mit schmutztragenden Pantinen begangen werden.

Auf der Abb. 21 ist eine Fußschleuse mit stehender Desinfektionslösung zu sehen. Hier handelt es sich um eine Jugendkaue mit solchen Becken, durch die 152 Jugendliche schritten. Die Aufnahme wurde während des Schichtwechsels gemacht. Die Desinfektionslösungen waren $1^1/_2$ Std vorher erneuert worden; wie schmutzig die Lösung ist, kann man deutlich erkennen. Auf der Flüssigkeit schwimmt Seifenschaum, der von den Waschungen der Jungen dort hinein gelangt ist.

Diese zur Verschmutzung neigende, stehende Desinfektionslösung sollte durch laufend abfließende Seitenberieselung ersetzt werden. Auf der Abb. 22 ist eine solche Schleusenanlage skizziert, wie ich sie schon seit Jahren als Ergänzung für stehende Lösungen der Fußdesinfektions-

Abb. 21. *Fußschleuse*, die Desinfektionslösung enthält (Jugendkaue). — Das Reagensglas enthält die entnommene, schmutzige Flüssigkeit der Fußschleuse

schleusen empfehle. Brauss konnte bei seinen ausgedehnten Untersuchungen über Händedesinfektion feststellen, daß fließende Desinfektionslösungen den Vorteil haben, daß die Krankheitskeime durch das Schmutztragevermögen der Desinfektionsstoffe von der Haut abgehoben und entfernt werden, während bei einer stehenden Flüssigkeit die Keimübertragungen noch möglich sind. Was für die Hände zutrifft, gilt im gleichen Maße auch für die Füße.

Becken mit stehender Desinfektionslösung wurden in den verschiedenen Waschkauen betrachtet und untersucht. Als Desinfektionslösungen wurden dabei Invert- und Ampholytseifen vorgefunden. Zur bakteriologischen Untersuchung wurden Lösungsproben nach Beendigung des Schichtwechsels entnommen. Die Lösung war in jedem Falle vor dem Schichtwechsel frisch angesetzt worden. — Die bakteriologischen Untersuchungen erfolgten in der Art, wie gewöhnlich Wasser untersucht wird. Vorwiegend wurden Fleischbouillon-Agar (in flüssiger Form) und Blut- und Pilznähragar nach GRÜTZ (in fester Form) mit den entnommenen Proben beimpft, unverdünnt und verdünnt: 1:100, 1:1000, 1:100000.

Auch nach mehrfachen Prüfungen benutzter, schmutziger Desinfektionslösungen konnte kein Wachstum an Keimen auf Nährböden festgestellt werden. Es ist

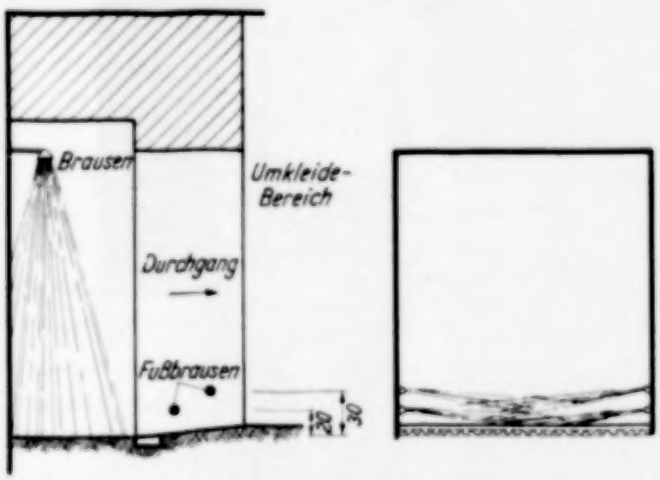


Abb. 22. *Fußschleuse*, bei der die Desinfektionsflüssigkeit abfließt. Links Querschnitt mit Brauseabschnitt, Durchgang zum Umkleidebereich mit Fußschleuse. Rechts Fußbrause mit Desinfektionslösung von vorne gesehen

anzunehmen, daß die Einwirkungszeit des Desinfektionsstoffes auf die Keime während des Transportes und noch auf den Keimböden dieses Ergebnis bewirkten. Die Zeit von der Flüssigkeitsentnahme bis zur bakteriologischen Verarbeitung lag zwischen 25 und 75 min. Es wurde mit ähnlichen Resultaten gerechnet, doch wurde angenommen, daß sich der Seifenfehler durch zusätzliche Seifenbestandteile in der Lösung bemerkbar machte. Von einer Keimentnahme an Ort und Stelle mit anderen Untersuchungsmethoden wurde Abstand genommen.

In denselben Kauen, in denen die Desinfektionslösung aus dem Fußbecken entnommen wurden, sind Proben aus Nachbarbecken, die nur mit Leitungswasser gefüllt waren, untersucht worden. Bakteriologisch wurde jedesmal ein sehr starker Bakteriengehalt und ein mäßig bis starker Pilzbefall festgestellt. 1 cm^3 Wasser direkt beimpft oder 1:100 verdünnt zeigte einen solchen Bakterienrasen, der unzählbar war. Erst die Verdünnung 1:1000 ließ eine Zählung der Bakterienkolonien zu. So bewegte sich die Keimzahl der Bakterien je Kubikzentimeter Wasser zwischen 150000 und 200000. Vorwiegend Sarzinen und Sporenbildner, aber auch gramnegative Kokken wurden gesichtet. An Pilzen war eine mäßig bis starke Keimzahl (über 100 Kolonien je Kubikzentimeter H_2O) zu finden. Die Differenzierung der Pilze ergab vorwiegend Cryptococaceen, weiter zahlreiche Sproßpilze wie Penicillium und Aspergillus, sowie Mucor, Actinomyceten und vereinzelt nicht bestimmbare Fadenpilze. Eine Einzeldifferenzierung pathogener Keime wurde hier, wie bei dem Abstrichverfahren, nicht durchgeführt.

Diese Untersuchungen lassen neben der Wasserverunreinigung in den Fußbecken auch erkennen, wie sich Wasserpfützen bei unebenen Fußböden schon nach kurzfristigem Vorhandensein als Keimüberträger auswirken können.

Durch eingelassene Fußbecken sind mehrfach Unfallmöglichkeiten zu beobachten gewesen. In der schmutzigen, trüben Desinfektionsflüssigkeit der Becken befinden sich manchmal Abfallreste, die beim Begehen nicht erkannt werden und zu Fußverletzungen führen. — Die häufig kaum abgerundeten Plattenkanten der Becken verursachen Verstauchungen und Zehenverletzungen, selbst beim Tragen von Pantinen. Da die Verschlußstopfen der Becken gern entfernt und verschleppt werden und provisorisch durch andere ersetzt werden, führt das ebenfalls oft zu Fußverletzungen. — Roste sind in den Fußbecken zu verwerfen, da diese stark rutschend wirken und die Reinigung solcher Roste den Kauenwärtern meistens zu umständlich ist und deshalb schlecht durchgeführt wird.

Fußduschen

Nachdem man erkannt hat, daß die Fußschleusen mit stehender Desinfektionslösung zur Bekämpfung der Hauterkrankungen, vor allen Dingen des Fußpilzes, nicht ausreichte, wurden Fußduschen eingeführt. Diese Fußduschen sind in den Großbadeanlagen und in den Waschkauen des Bergbaues den eingebauten Desinfektions-Zumischgeräten angeschlossen. Anfangs baute man Pedalduschen in die Fußwaschbecken ein (Abb. 23 I). Durch Herunterdrücken des Pedals wurde der Fuß besprüht. In den Becken konnte die Lösung aufgefangen werden, so daß der Fuß in die Lösung eingetaucht wurde. Anschließend kamen die Tretduschen ohne Becken (Abb. 23 II) in Gebrauch. Solange auf den dafür bestimmten Knopf getreten wurde, kam die Desinfektionslösung von oben aus einer Düse. Diese Geräte werden heute noch sehr viel benutzt. Gleichzeitig wurden Fußduschen angelegt, die durch einen Handdruckknopf betätigt wurden (Abb. 23 III). Diese Anlage ist am vorteilhaftesten, da der Fuß (auch mit Pantine) von allen Seiten, besonders auch von unten, dem Lösungsstrahl ausgesetzt werden kann, und nicht in einer starren Druckstellhaltung bleiben muß. Ein Festhaltegriff, wie auf der Skizze zu ersehen ist, scheint von Vorteil, um zugleich Halt und Bewegungsfreiheit zu haben. — Kleine Düsen, die aus der Plattenwand herauskommen, haben sich als ungünstig erwiesen, da diese leicht beschädigt werden.

Eine Rundfrage bei den Werksärzten des Bergbaus ergab, daß auftretende Störungen bei den Fußduschen meistens auf Verstopfung der Düsen zurückgehen.

Etwa 43% der Schachtanlagen im Ruhrgebiet besitzen in den Waschkauen Fußsprühgeräte.

Als Desinfektionsstoff zur Fußbesprühung werden vorwiegend Feindesinfektionsmittel verwendet. Vereinzelt wurden Hautreizungen bei einem Dauergebrauch der Desinfektionslösungen mit Fußduschen bekannt.

Nach meinem Vortrag über „Desinfektion der Waschkauen" vor den Werksärzten des Bergbaus und der Schwerindustrie von Westfalen (28. 7. 54) wurden von dem Staatlichen Gewerbearzt von Westfalen-Lippe und von mir der Vorschlag gemacht, eine Woche im Monat die Fußsprühanlage abzuschalten. Nachdem man diesen Vorschlag zum größten

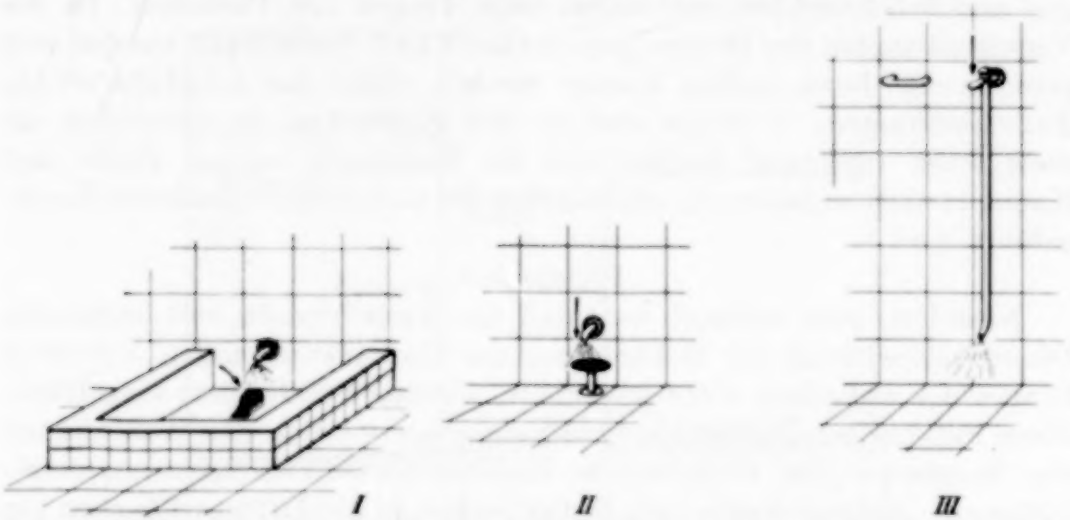


Abb. 23 *I—III. Fußduschen mit Desinfektionslösung. I* Pedaldusche; *II* Tretdusche; *III* Fußdusche, die durch Handdruckknopf betätigt wird, links oben Haltegriff

Teil nachgekommen ist, sind keine Hautreizungen bei der Fußbesprühung mehr bekannt geworden. — Ein Wechsel des Wirkstoffes zur Vermeidung einer Hautsensibilisierung oder zur besseren Desinfektionskraft ist nach bisherigen Beobachtungen nicht erforderlich geworden (s. auch HERRMANN).

WITTICH hat deutlich einen Rückgang der Mykose bei der Belegschaft durch den Gebrauch von Fußduschen festgestellt, während WILDE diese Erfolge durch Desinfektionsduschen nicht bestätigen konnte. Von den Fußduschen wird sehr unterschiedlich von der Belegschaft Gebrauch gemacht.

Körperdesinfektion

Vor einigen Jahren wurde von mehreren Seiten der Vorschlag gemacht, zur Bekämpfung der Furunkulose und Pilzinfektionen in den Waschkauen Schleusen einzubauen, in denen *Körperbesprühungen mit Desinfektionsmitteln* stattfinden sollten. Diese Gesamtkörperbesprühung ist aber abzulehnen, um Hautreizungen durch „Dauergebrauch" der Desinfektionslösungen zu vermeiden. Bei den untersuchten Waschkauen wurde keine solche Anlage vorgefunden. Wieweit zur Bekämpfung der Furunkulose eine Körperdesinfektionsschleuse für eine vorübergehende Benutzung geeignet ist (GOTTESACKER), ist von uns noch nicht untersucht

worden. Es ist anzunehmen, daß ein Desinfektionslösungsfilm auf der Haut eine weitere Verbreitung der Kokkeninfektion verhindern kann.

Den gleichen Zweck sollen ja auch die zahlreichen *Hautschutz- und Desinfektionsseifen* erfüllen. Nach Brauss u. a. sind bei allen Seifen mit Desinfektionswirkung keine wesentlichen keimabtötenden Fähigkeiten festgestellt worden. Noch in den letzten Monaten sind im Bergbau 2 Seifen angeboten worden, die besonders zur Bekämpfung und Beseitigung der Pilzinfektionen benutzt werden sollen. So berichtet Klein von einem Rückgang an Hautinfektionen durch den Gebrauch der KT_4-Seife (vorwiegend Ester verschiedener Fettsäuren und Alkohole) zur Körperreinigung in den Kauen. Dieser Erfolg bei Hautinfektionen allein durch die Verwendung von KT_4-Seife konnte nach meinen bisherigen Beobachtungen noch nicht festgestellt werden. Wilde beschreibt Erfolge bei der Pilzbekämpfung durch Verwendung der Skinolseife (ein Chlorphenolderivat) in Waschkauen. Nach meinen bisherigen Untersuchungen ist z. T. ein verblüffend schneller Rückgang, besonders bei Hautpilzerscheinungen, durch Skinolseife zu erkennen gewesen. Doch nach Absetzung der Seife tritt auch schlagartig eine Verschlechterung des Krankheitsbildes wieder auf. — Beide Seifen sollen bei der Körperreinigung gleichzeitig Hautinfektionen bekämpfen. Da diese erst kurzfristig im Handel und Gebrauch sind, konnten sie von mir erst einige Monate beobachtet werden. Deshalb ist auch ein abschließendes Urteil über Erfolge bei der Bekämpfung der Furunkulose oder Pilzinfektion — über die Wirkungen bei längerem Gebrauch — über eventuelle Sensibilisierungserscheinungen usw. — noch nicht möglich. Jedoch kann man heute schon sagen, daß eine Spezialseife zur Körperreinigung und -desinfektion, die in den Waschkauen gebraucht werden soll, eine Raumdesinfektion nicht ersetzen kann.

Besondere Raumabschnitte in Waschkauen für Bergleute mit Hautinfektionen

Auf einigen Zechenanlagen war man bestrebt, Leute mit Hautinfektionen, wie Furunkulose und Mykose, in den Waschkauen, im Umkleidebereich und im Brauseraum in bestimmten Kauenabschnitten zusammen unterzubringen, um die Ansteckungsgefahr einzudämmen. Theoretisch ist diese Isolierung zu befürworten, praktisch läßt sie sich schlecht durchführen. Leute mit schweren Hautinfektionen sind arbeitsunfähig und kommen nicht in die Kauen, die leichteren Fälle sind zahlreicher, aber sehr schlecht zu erfassen, da die Abheilung häufig schnell erfolgt. Es würde laufend eine neue Platzanweisung erforderlich sein. Außerdem hat die Praxis gezeigt, daß solche abgetrennten Kauenabschnitte für Leute mit Hautinfektionen von den Arbeitskollegen wie eine Ecke von Aussätzigen angesehen werden. Das hält die Leute mit

Hautveränderungen davon ab, ihre Beschwerden Ärzten oder Heilgehilfen vorzutragen, da sie befürchten, in solchen Kauenabschnitten untergebracht zu werden. Gerade der Bergmann steht pathologischen Hautveränderungen sehr abweisend und ängstlich gegenüber. Auch aus diesem Grunde werden schon bei den Anlegeuntersuchungen Menschen mit Hautveränderungen, auch wenn sie nicht infektiös sind, z. B. eine leichtere Psoriasis, für den Untertagebetrieb als nicht geeignet abgelehnt. Diese verständliche Empfindlichkeit gegenüber Hautveränderungen veranlaßt die Bergleute untereinander auf solche Hauterscheinungen zu achten. Das geht so weit, daß Leute, die sich nicht in Behandlung begeben, keine kameradschaftliche Hilfe mehr erwarten können (sie helfen sich gegenseitig beim Waschen des Rückens, sie „buckeln sich") und sie von ihren Kollegen der zuständigen sanitären Stelle gemeldet werden. Diese Vorsichtsmaßnahmen der Bergleute führen dazu, daß sie sich mit erkenntlichen Hauterkrankungen verhältnismäßig früh zu Behandlung begeben, um unwillkommenen Bemerkungen der Arbeitskameraden zu entgehen. Das Bestreben, sich frühzeitig behandeln zu lassen, darf deshalb durch Maßnahmen, wie z. B. die oben beschriebene Isolierung von Hauterkrankten nicht vereitelt werden.

UV-Geräte in Waschkauen zur Bekämpfung der Anheliose

Personen, die durch ihre Berufstätigkeit weniger als die übrigen Menschen dem Tageslicht ausgesetzt sind, können Gesundheits- bzw. Leistungsstörungen durch Lichtmangel (Anheliose) bekommen (LÖNNE). Solche Anheliosen, wie z. B. vegetative Kreislaufstörungen, Stoffwechselerkrankungen, Vitaminmangelerscheinungen, Anämien, verstärkte Bereitschaft zu grippösen Infekten und anderen Infektionserkrankungen, sowie krankhafte Hautveränderungen, sind vor allen Dingen bei Bergleuten, bei Heizern und Leuten mit regelmäßiger Nachtschicht zu erwarten. Auf Grund dessen ist man bestrebt, bei diesen Leuten Mangelerscheinungen zu vermeiden, indem man die natürliche Bestrahlung durch künstliche ersetzt. Zu diesem Zweck wurden zuerst Ultravioletttstrahlen benutzt, die man dann später mit den Infrarotstrahlen koppelte, da diese Kombination sonnenähnlicher ist (KUNZE). LEHMANN stellte bei Bergleuten fest, daß durch UV-Bestrahlungen eine vagotonische Ausgangslage verursacht wurde, die eine größere Kraftleistung ermöglicht. Gleichzeitig wurde eine Senkung des Grundumsatzes beobachtet. LEHMANN und SZAKALL maßen bei Bergleuten durch UV-Bestrahlung eine Leistungssteigerung bis zu 60%. Außerdem war bei Bergleuten, die UV-bestrahlt wurden, eine Senkung der Krankenziffer durch Verminderung der grippösen Erkrankungen zu ersehen (IRMER, LÖNNE). Die Ergebnisse wurden aber erst dann erreicht, wenn bei der Bestrahlung das Stadium der Pigmentation überschritten war. Denn bis zur Erythem-

bildung, und auch teilweise noch danach, ist mit Steigerung des Grundumsatzes (LEHMANN), Anstieg des systolischen Blutdrucks (KUNZE), Tachykardie, Abfall des Hämoglobinwertes und vielen anderen klinischen Symptomen zu rechnen. Diese Erscheinungen können aber durch mehrere kürzere Bestrahlungszeiten abgeschwächt werden, wobei die ersten Bestrahlungen unter der Erythemschwellenzeit (4 min), die späteren bis zu 6 min (bei Massenbestrahlungen) und darüber liegen sollen. KOELSCH schlägt für Massenbestrahlung eine Durchführung zweimal wöchentlich vor, die sich dann auf 6—8 Wochen erstreckt. Anschließend soll ein gleich langer bestrahlungsfreier Intervall folgen. In den letzten Jahren werden zur Bekämpfung der Anheliose jeden zweiten Tag Bestrahlungen in einer UV-Bestrahlungsserie verabfolgt.

Wenn auch die UV-Bestrahlung sehr zu befürworten ist, so sind andererseits die Gegenindikationen zu beachten. Diese sind z. B. spezifische Lungenveränderungen, dekompensierter Kreislauf, Schlaflosigkeit, Depressionen, Hautüberempfindlichkeit und Dermatosen. KOELSCH verlangt bei Bergleuten, daß solche mit Lungentuberkulose-Verdacht oder fortgeschrittener Silikose von der Bestrahlung auszuschließen sind. Insofern ist auch vor Beginn einer Massenbestrahlung die ärztliche Zustimmung für jeden einzelnen Mann zu fordern. Eine zusätzliche Untersuchung ist nicht erforderlich, wenn sowieso laufend Reihenuntersuchungen in den Betrieben stattfinden. — Von den anfangs eingebauten UV-Schleusen, Gänge mit UV-Lampen zwischen Wasch- und Umkleideräumen, die nach der Körperreinigung durchlaufen wurden, ist man abgekommen wegen der mangelhaften Kontrolle des einzelnen Mannes und seiner Verweildauer. Im gleichen Bereich hat man heute Bestrahlungsanlagen aufgebaut, in denen jeder Mann seinen Stand angewiesen bekommt, um eine vorgeschriebene Zeit dort zu verweilen. Diese Anlagen werden von einem Zentralstand durch Schaltung vom Sanitätspersonal gesteuert. PELARGUS hat solche Bestrahlungsstände konstruiert, die eine Bestrahlung von zwei Seiten (Vorderseite- und Rückenbestrahlung) erzeugen und somit im Stehen eine Ganzkörperbehandlung garantieren. Außerdem ist bei diesen Ständen die Strahlungsintensität abgeschwächt, da die Strahler als 2×4 übereinander angelegte kleinere Lampen aufgestellt sind. Dadurch soll vermieden werden, daß bestimmte Körperstellen stärker als andere angestrahlt werden. Die Bestrahlungsstände sind stabil und formschön gebaut. Sie sind schon in mehreren Waschkauen des Bergbaus anzutreffen. Man rechnet auf je 500 Mann Belegschaft einen UV-Doppelstand für 2 Personen. Auch für kleinere Kauen werden Einzelstände empfohlen, die aber dann jedesmal eine Überwachungsperson erfordern würden. Von den Bestrahlungsanlagen im Waschkauenbereich wird durch die Belegschaft recht unterschiedlich Gebrauch gemacht. Man hört immer wieder, daß es vorwiegend dieselben Personen sind, die eine solche Anlage in Anspruch nehmen.

Be- und Entlüftung (Feuchtigkeit und Temperatur) der Kauen und deren Einfluß auf die Gesunderhaltung der Belegschaft

Mit den Waschkauen werden häufig Erkältungskrankheiten bzw. rheumatische Beschwerden der Belegschaft in Zusammenhang gebracht. Der Bergmann, aber auch der Arbeiter der eisenschaffenden Industrie, kann hohen Temperaturen am Arbeitsplatz ausgesetzt sein. Die starke Erwärmung des Körpers durch die Arbeit und nachher durch das heiße Brausewasser macht diese Menschen gegen Zugluft besonders empfindlich. Darum muß in Kauen immer sorgfältig darauf geachtet werden, daß keine Zugluft entsteht, wenn Erkältungskrankheiten vermieden werden sollen. — Da solche Erkrankungen aber auch durch feuchte Bekleidung hervorgerufen werden, ist neben der allgemeinen Lüftung der Kleidung das Trocknen der Straßen- und Arbeitskleidung sehr wichtig. Da diese Sachen in der Waschkaue hängen und durch den Wasserschwaden feucht werden können, ist die ständige Beseitigung der Wasserschwaden dringendst erforderlich.

Die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit in den Waschkauen muß so sein, daß der Mensch seine Wärmeabgabe in den Grenzen der Behaglichkeit regeln kann (PELTRET), d. h., die Menschen müssen in der Lage sein, die Regulierung ihrer Körperwärme im bekleideten oder unbekleideten Zustand mühelos durchführen zu können. — Bei den vielen Menschen, die sich in den Waschkauen aufhalten, waschen und umziehen, ist es aber unumgänglich, die Räume dauernd gut zu lüften. — Auf Grund dieser Überlegungen wurden in mehreren Waschkauen die Be- und Entlüftung, sowie die Raumtemperatur und der Luftfeuchtigkeitsgehalt vor, während und nach einem Schichtwechsel untersucht. Außerdem wurden zugleich protokolliert die Außentemperatur und die allgemeine Wetterlage. Der Luftdruck und die Verunreinigung der Raumluft sind bei den klimatischen Messungen nicht mit berücksichtigt worden. Die Messungen selbst wurden so einfach wie möglich durchgeführt, ohne Beschaffung von Spezialgeräten.

Zunächst werden allgemeine Beobachtungen über Be- und Entlüftungen, sowie die Raumtemperaturen in Kauen behandelt. — Mit dem Begriff der Be- und Entlüftung ist auch das Auftreten von Zugluft verbunden. Nicht jede Angabe der Leute über Zugluft in den Waschkauen erwies sich als berechtigt. So konnte die Beobachtung von SCHUPP bestätigt werden, daß Bergleute, die aus einer schlecht entlüfteten Altkaue in eine neue Kaue mit guter Be- und Entlüftung umgezogen waren, die normale Luftbewegung als Zugluft empfanden. Eine geringe Luftbewegung bei mittleren Temperaturen und mittleren Luftfeuchtigkeitswerten ist aber nach KOELSCH erforderlich, um Hautreize zu verursachen und damit die Entstehung von Erkältungskrankheiten zu verhindern. — Nach WIETFELD soll, um wirkliche Zugluft zu

vermeiden, allgemein die Geschwindigkeit der Raumluft 0,3 m/sec nicht überschreiten. KOELSCH stellte schon bei einer Luftströmung von 0,25 bis 0,5 m/sec ein Absinken der Hauttemperatur fest. Wenn FRANCK bei einer Belüftungseinrichtung die Austrittsgeschwindigkeit mit 1 bis 2 m/sec begrenzt, so ist dieser Wert für Waschkauen zu hoch, da sich in den meisten Fällen in der Nähe der Austrittsstelle Personen aufhalten, die diese Geschwindigkeit, selbst bei erwärmter Luft, als starken Zug empfinden. Häufig wird die Luftgeschwindigkeit gedrosselt durch zahlreiche kleinere Austrittsstellen und durch in die Wand eingebaute Luftaufprallflächen vor den Austrittsstellen, wodurch der Luftstrom um 90° aus seiner ursprünglichen Richtung abgelenkt und somit abgeschwächt wird. Solche Belüftungsöffnungen liegen etwa in 2 m Höhe und haben sich bewährt. Doch wurden auch hier Mängel festgestellt, da häufig der Umkleidebereich (Bänke) noch nicht 1 m von diesen Öffnungen entfernt liegt. So sind vorwiegend die Leute im Bereich der ersten bzw. letzten Belüftungsstelle starkem Luftzug ausgesetzt, besonders wenn die Entlüftungsanlage in Höhe des Schnurgerüstes der Kleideraufhängung abgestellt ist. Werden die Seitenbelüfter angestellt, so erwärmt sich die Luft sehr langsam, so daß neben der Zugluft noch Temperaturschwankungen auftreten. Es muß vermieden werden, daß in dieser Zeit Bergleute in die Kauen kommen, denn solche Vorkommnisse führen erwiesenermaßen zur Erkältungskrankheiten unter den ersten Leuten, die die Kaue beim Schichtwechsel aufsuchen oder zum sog. Vorkorb gehören.

Zur Raumentlüftung wurden früher in Waschkauen Dunsthauben, Dachreiter und Jalousien verwandt. Da aber bei diesen Vorrichtungen die aufsteigenden Dünste durch kalte Luft von oben in den Raum wieder zurückgedrückt wurden, sind solche Anlagen nur noch vereinzelt in kleineren Nebenkauen anzutreffen. — Schraubenlüfter, die seitlich in den Wänden angebracht sind, wurden nur noch in Altkauen gesehen. Solche Schraubenlüfter erzeugen Zugluft, die Wärmeregulierung wird erschwert.

Die am häufigsten anzutreffende Hauptentlüftung (Absaugvorrichtung) liegt heute in Höhe des Schnurgerüstes. Zur Trocknung und Entfernung der Gerüche der Bekleidung ist ein sehr viel stärkerer Luftzug erforderlich, als von den darunter befindlichen Menschen vertragen wird. Insofern darf nach SCHUPP in einer Großkaue die Entlüftungsanlage die Höhe des Schnurgerüstes nicht unterschreiten, wobei das Schnurgerüst mindestens 7,50 m hoch sein soll. Hierbei muß noch berücksichtigt werden, daß bei Verkleinerung des Raumlumens bzw. bei verstärkter Belegzahl die Raumluft durch Entlüftung verstärkt erneuert werden muß, d. h., daß eine Vermehrung der Luftgeschwindigkeit erforderlich ist und somit Zugluft entstehen kann. — In einigen

Altkauen hing die Bekleidung nur etwa 4 m vom Fußboden entfernt. Das führte nicht nur zur schlechten Beleuchtung, sondern auch zu einer sehr mangelhaften Entlüftung. Bei stärkerer Entlüftung rebellierte die Belegschaft. Auch bei kleineren Kauen, die nur mit 200—300 Mann belegt sind, sollte man zur Kleideraufhängung eine entsprechend größere Höhe ermöglichen, da eine Entlüftung der Bekleidung durch niedere Seitenentlüfter zu gering ist. — Die Temperatur in den Waschkauen bei Nichtbesetzung (d. h. außerhalb des Schichtwechsels) schwankte zwischen 19 und 36° C, das ergab eine Durchschnittstemperatur von 23,8° C. Während des Schichtwechsels war in den einzelnen Kauen ein Temperaturanstieg von 4—5° C zu beobachten. Allerdings war in den Kauen selbst in dieser Zeit in den einzelnen Kauenabschnitten ein Temperaturunterschied von 10—12° C und vereinzelt noch mehr zu messen. Auf einer Sitzbank wurden bis zu 5° C Temperaturunterschiede beobachtet, je nachdem ob, die Sitzfläche zum Brauseraum oder zur Hauptabsaugvorrichtung hin lag. — Die gleichzeitig gemessene Luftfeuchtigkeit ergab bei neuzeitichen Lüftungs- und Warmluftanlagen, daß diese im Winter häufig niedriger lag als die Luftfeuchtigkeit der Außenluft.

Der menschliche Körper erzeugt seine Körperwärme selbst; die Regulierung der Körperwärme erfolgt durch direkte Abgabe der Wärme und durch Verdunstung. Die Abgabe wird durch Strahlungsunterschiede (= Temperaturunterschiede) zwischen Körperoberfläche und Außenflächen, wie z. B. Böden und Wände, bewirkt. Durch Schweißabsonderung wird die Verdunstung geregelt, die von der Raumtemperatur und dem Luftfeuchtigkeitsgehalt abhängig ist. Wenn die Temperatur des Raumes die der Haut erreicht (etwa 30—32° C) ist eine Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung nicht mehr möglich (KOELSCH), sondern nur noch durch Verdunstung. Auf Grund dessen soll man auch in Waschkauen bestrebt sein, die Temperaturen des Umkleidebereichs möglichst unter der Hauttemperatur zu halten, um ein übermäßiges Nachschwitzen nach Arbeit und Bad zu verhindern. — Bei der Temperaturregelung der Waschkauen ist vor allen Dingen der unbekleidete Mensch zu berücksichtigen, der bedeutend stärker auf Temperaturunterschiede reagiert (Wärmeabgabe zwischen Haut und Umgebung) als der bekleidete Mensch. Bei der Einstellung der Kauentemperaturen müssen die verschiedenen Außentemperaturen berücksichtigt werden. In der kalten Jahreszeit erwies sich in Waschkauen eine Temperatur von 25° C als günstig, was der Durchschnittstemperatur von 23,8° C unserer Untersuchungen in verschiedenen Jahreszeiten und verschiedenen Kauen entspricht.

Nach PELTRET ist die zweckmäßigste Heizung die Erwärmung der Kauenwandungen, die in ausreichendem Maße die Luft erwärmen.

Betrachten wir die Möglichkeit der Beheizung der Decken, Wände und Fußböden, so kommt eine Beheizung der Decken in den augenblicklich konstruierten Waschkauen auf Grund der Dachanlage, dem Schnurgerüst und der enormen Höhe nicht in Frage. Auch eine Wandbeheizung ist infolge der großen Abstände der Wände voneinander nicht möglich. Eine Fußbodenbeheizung allein reicht nicht aus, da ein zu großes Raumlumen vorhanden ist. Eine zusätzliche Fußbodenbeheizung ist nur dann erforderlich, wenn der Boden nicht ausreichend isoliert ist. Die Fläche, die bei Fußböden dann beheizt werden muß, ist wohl groß, benötigt aber nur Temperaturen zwischen 20—30° C gegenüber der Zentralheizung zwischen 60—90° C.

Von Lufterwärmern wird verlangt, daß sich die zugeführte Frischluft an diesen erwärmt, also vorbeistreicht (Wietfeld). Dies trifft bei den Warmwasserkörpern nicht zu, die wir noch in alten Waschkauen unter den Sitzflächen oder an den Wänden vorfanden. — Eine Klimaanlage, die für gleichmäßige Temperatur und Luftverbesserung sorgt, ist in Einheits- und Schwarzkauen auf Grund der sehr schwankenden Temperatur- und Luftfeuchtigkeitswerte und der verschieden starken Luftzufuhr (wie durch Drehtüren usw.) nicht anwendbar. — Am besten hat sich noch die am häufigsten anzutreffende, kombinierte Lüftungs- und Warmluftanlage bewährt, die in einigen Fällen einen Umlauf (= verbrauchte, erwärmte Luft wird gefiltert und der Frischluft wieder zugeführt) besitzt, um größeren Wärmeverlust zu verhindern. Bei den Umlaufvorrichtungen ist darauf zu achten, daß diese die Frischluftzufuhr nicht behindern, da sonst toxische Anreicherung an CO_2 der Kauenluft zustande kommt. Solche Großgeräte zur Be- und Entlüftung mit Luftfilter und Lufterwärmer, Frischluftansaug- und Umlaufvorrichtung befinden sich außerhalb der Kauen. Von hier aus gehen Luftkanäle unter die Böden, in die Wände und in den Deckenbereich, um Lüftung und Erwärmung der Räume zu ermöglichen. — Warmluftkanäle liegen am günstigsten unter den Fußböden dort, wo er am meisten begangen wird. Dieser Bodenbereich erwies sich dann als gut isoliert und erwärmt. Werden kleinere Kauen von der Lüftungsanlage einer Großkaue mitversorgt, so wurde festgestellt, daß im Hauptschichtwechsel ein starker Windzug in den niedrigen Räumen entstand. Wenn eine Regulierungsmöglichkeit auch für die kleineren Kauen vorhanden war, so befand diese sich häufig in der Großkaue, deren Bedienung durch die dortigen Kauenwärter erfolgen sollte, jedoch unterblieb, da diese Leute während des Hauptschichtwechsels mit anderen Arbeiten überlastet waren. — Befindet sich ein Lüftungsgerät im äußeren Kellerraum unter der Großkaue, so entsteht bei normaler Keller-Deckenisolierung durch die Frischluft-Saugvorrichtung eine starke Unterkühlung des Kauenbodens über diesem Kellerbereich. Die Unterkühlung ist so stark, daß auch das

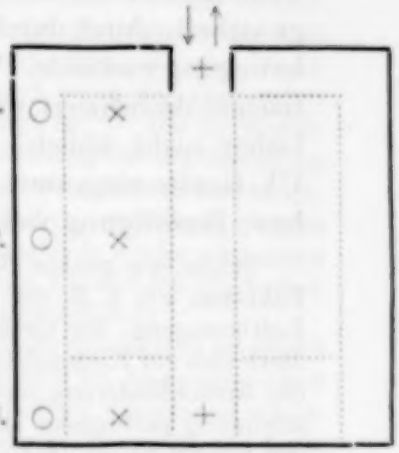
warme Brausewasser den Brauseboden nicht ausreichend erwärmt und daß die gesamte Raumluft im Umkleidebereich abkühlt. Eine den Umständen entsprechend stärkere Fußbodenisolierung würde solche Temperatureinflüsse in den Kauen beseitigen. — Zur Beseitigung der Schwadenbildungen in den Brauseräumen sind besondere Entlüftungseinrichtungen in den Decken oder im oberen Bereich der Wände vorhanden, um möglichst zu vermeiden, daß diese Feuchtigkeit erst an der Bekleidung vorbei zur Hauptabsaugung zieht. Die Deckenabsaugung der Brauseräume wurde von den Anwesenden nicht als störend empfunden. Nach SCHUPP reichen in diesem Raumabschnitt Seitenentlüftungen allein nicht aus, deshalb fordert er auch bei einem vorhandenen Glasdach, daß die Entlüftungsanlagen in dieses eingelassen sein sollen. Bei den Untersuchungen bekam man den Eindruck, daß bei einem Glasdach noch zusätzliche Seitenentlüftungen von Vorteil sind, da bei kalter Außenluft durch die mäßige Isolierung des Glasdaches die Wasserschwaden wieder heruntergedrückt und dann seitlich abgefangen werden. — Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde festgestellt, daß in Waschkauen, die die besten Entlüftungsanlagen hatten, trotzdem noch Temperatur- und Feuchtigkeitsstauungen und damit sehr lästige Zugerscheinungen zustande kamen. In den meisten Fällen hing es mit der Außenluft von den Eingängen her zusammen.

Von den Beobachtungen hier zwei Beispiele: In einer Rücklaufkaue klagten die Bergleute sehr über starke Luftbewegung, die vom Mittelgang und Eingang her eintraf. Über dem Mittelgang war in Schnurgerüsthöhe die Hauptabzugsvorrichtung angebracht, die hauptsächlich während des Schichtwechsels angestellt wurde. Diese Absaugeinrichtung zog die Luft unter der Drehtür des Einganges so stark an, daß ein kräftiger Windzug entstand, der die Leute, die in der Nähe des Hauptganges sich umzogen, stark störte. Die Tür selbst stieß auf einen Quergang, der zusätzlich in weiter Entfernung an beiden Seiten ebenfalls Windfänge und Drehtüren besaß. Der Sog war anscheinend aber so stark, daß der Luftbereich des außerhalb liegenden Querganges auch noch mit angezogen wurde. Einfache Messungen, wie die Feststellung der Trocken- und Feuchttemperatur und der relativen Feuchte mit dem gebräuchlichen Aspirations-Psychrometer (Fa. Lamprecht) zeigten deutlich, daß durch diese Luftbewegung von der Drehtür aus die Feuchtigkeit des Brausebereiches nicht abgezogen wurde, sondern daß diese sich in dem hinteren Raumabschnitt staute. Diese auf der Tabelle 4a zu erkennenden Werte wurden vor, im und nach dem Schichtwechsel an verschiedenen Punkten der Kaue vorgenommen. Auf einer kleinen Skizze neben den Meßwerten sind die Prüfstellen eingezeichnet. Die deutliche Zunahme der Luftfeuchtigkeit auch nach dem Schichtwechsel (bei abgestellten Brausen) läßt die Wanderung der Schwaden in den von der Tür weit entfernt liegenden Kauenbereich gut erkennen. — Ein anderes Beispiel ist auf der Tabelle 4b zu erkennen. Es handelt sich um eine kleinere Kaue, die von dem Eingang aus Zugluft bekommt. Sie besitzt neben einer vorbildlichen seitlichen Entlüftungsanlage im Brauseraum noch ein Oberlicht mit einer Jalousie, die bei starker Brausebenutzung und nicht zu niedriger Außentemperatur geöffnet wird. Bei geöffneter Jalousie und Zugluft von der Tür aus wird die Feuchtigkeit von den Brausen her in die Kleider im Um-

Tabelle 4a und b. *Meßergebnisse von Temperatur und Luftfeuchtigkeit von 2 Kauen (vor, während und nach dem Schichtwechsel)*

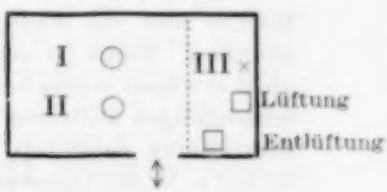
Die seitlichen Zeichnungen zeigen die einzelnen Raumabschnitte, in denen die jeweiligen Messungen stattfanden.

	○ Brausebereich			× Umkleidebereich			+ Gang			Zeit
	t_T	f_F	relative Feuchtigkeit %	t_T	f_F	relative Feuchtigkeit %	t_T	f_F	relative Feuchtigkeit %	
1	29	20	43	28	17	32	26	18	46	12,30
2	29	20	43	28,5	18	35				
3	29	17	28	28,5	17,8	33	27,5	17	34	
1	30,5	29	90	27,5	20,5	55	26	19	52	13,30
2	31	29	86	28	21	53				
3	30,5	28,5	87	28	21	53	26,5	19,5	52	
1	26	16	34	25	18	50	25,5	18	48	14,45
2	26	20	58	25,5	19	54				
3	26	22	*71*	24,5	19	*60*	24	18,5	59	



Außentemperatur $t_T = 11{,}5°$; $t_F = 8{,}5°$; relative Feuchte = 67 %

	× Brausebereich			I ○ Umkleidebereich			II ○ Umkleidebereich			Zeit
	t_T	f_F	relative Feuchtigkeit %	t_T	f_F	relative Feuchtigkeit %	t_T	f_F	relative Feuchtigkeit %	
Lüftung offen	27,5	20	50	27	17	36	27	17,5	38	12,30
	27	19	47	31	25	*62*	32	22	41	13,30
	22,8	17	58	22	16,5	57	22	16,5	*57*	14,45



kleidebereich (I) getrieben, wie aus den Messungen deutlich zu ersehen ist. Nach dem Schichtwechsel verteilt sich bei abgeschwächter Absaugvorrichtung und wieder geschlossenem Oberlicht die Feuchtigkeit gleichmäßig auf den Raum, so daß der Umkleidebereich (II) zu Tür hin, trotz Nichtbenutzung der Brausen noch einen stärkeren Anstieg der Feuchtigkeit erfährt. Aus dieser Messung ist einwandfrei zu erkennen, daß das Oberlicht im Brausebereich geschlossen bleiben muß und der Eingang durch einen Windfang luftdichter zu schließen ist.

Luftdesinfektion

In Räumen, in denen sich viele Menschen beieinander aufhalten, wie z. B. Schulen, Kinos, Wartezimmer oder auch Waschkauen, wird zur Verhinderung von Krankheitsübertragungen immer wieder, neben guter Be- und Entlüftung, die Durchführung der Luftdesinfektion gefordert. KEMKES bezeichnet Husten, Lachen, Sprechen und Niesen in überfüllten Räumen als Bakterienregen. Die kleinsten Tröpfchenteilchen und Viren bleiben in der Schwebe und sinken nicht ab. Etwas größere Tröpfchen lagern sich schließlich auf Wand-, Boden- und Sitzflächen ab. Bei Feuchtigkeitsverlust werden vorhandene Keime wieder in die Luft gewirbelt. Auch durch aufgehängte, belüftete Bekleidung kommt Keimbewegung zustande. Während in Waschkauen Böden, Wände und Sitzflächen desinfiziert werden, ist eine Luftdesinfektion in diesen Räumen bisher nicht üblich. Wohl findet man in einigen Kauen Ozon- bzw. UV-Geräte eingebaut, die aber in erster Linie zur Verbesserung der Luft bzw. Beseitigung von Gerüchen dienen.

Schon eine genaue Bestimmung der Luftkeime ist schwierig, da sie von vielen Faktoren wie z. B. der Temperatur, der Luftfeuchtigkeit, dem Luftdruck, der Luftbewegung, der Größe des Raumes usw. abhängig ist. Die gebräuchlichsten Methoden zur Keimzahlbestimmung der Luft sind die Sedimentation, die Filterung, die Ausschleuderung und die elektrische Abscheidung (ALBRECHT). Bei der Bestimmung pathogener Luftkeime treten die gleichen Schwierigkeiten auf wie bei den beschriebenen Abstrichverfahren der Fußböden und Wände. Denn das schnelle Wachstum nichtpathogener Keime stört ohne zusätzliche Verfahren das Wachsen und Erkennen von pathogenen Keimen auf den Nährböden.

Da UV- und Ozonstrahler in Waschkauen vereinzelt anzutreffen sind, werden diese Einrichtungen kurz erörtert.

UV-Strahler sollen zur Bactericidie ihre maximale Wirkung bei einer Wellenlänge von 265 μm entwickeln (STURM) (nach KEMKES um 254 μm). Die UV-Bestrahlung soll Bakterien, Viren und Pilze in der Raumluft abtöten (STURM). ROSER wies im Versuchsraum eine 95—99%ige Abtötung von Luftkeimen durch UV-Strahlen nach, während er in der Praxis in der gleichen Zeit eine Keimminderung von 60—90% feststellte. GRÜN, KIKUTH, URBAN konnten dagegen keine Reduzierung durch UV-Einwirkung beobachten. Außerdem war eine Herabsetzung der Infekte oder von Fiebertagen in Kinderkliniken durch UV-Strahlen nicht nachzuweisen. Somit ist also die UV-Bestrahlung zur Raumluftdesinfektion als noch nicht erwiesen anzusehen. Hinzukommt, daß bei UV-Direktbestrahlung Erythemschädigungen auftreten können. Diese Schädigungen können auch bei indirekter Bestrahlung entstehen, wenn starke Reflektion durch die Wände gegeben ist. So hat z. B. der Gipswandbelag einen 7mal höheren Reflektionswert gegenüber der weißen Ölfarbe (STURM), was bei sonstiger Bestrahlung nicht der Fall ist. Bei nicht ausreichender Nebenstrahlenabschirmung treten extrem kurzwellige Strahlen auf (185 μm), die zur toxischen Ozonbildung im Raum führen können. Die indirekten Strahler benötigen einen hohen Raum und eine zusätzliche Luftzuführung um für Luftumwälzung zu sorgen. Die Wirkung der UV-Strahler ist von der Luftfeuchtigkeit abhängig, d. h. hohe Luftfeuchtigkeit erfordert größere Bestrahlungsstärke. Die schwankende Luftfeuchtigkeit in Wasch- und Umkleideräumen läßt also eine genaue Dosierungseinstellung nicht zu. Die Anwendung solcher Bestrahlungsgeräte hat sich z. B. in den Laboratorien der pharmazeutischen Industrie

bewährt, in Waschkauen ist eine solche Anlage zur Raumluftdesinfektion noch umstritten.

Die *Ozongeräte* zur Luftdesinfektion findet man häufiger. Besonders in USA und in Skandinavien wurden solche Geräte aufgestellt. In Deutschland wird Ozon in erster Linie zur Entkeimung und Geruchsbeseitigung des Wassers, zur Aufbereitung des Trinkwassers benutzt. Die *Deutsche Ozon-Gesellschaft* stellte eine 95%ige bactericide und fungicide Wirkung durch 0,2—0,3 mg Ozon/cm³ Luft fest. Gerüche, die durch abgespaltenen freien Sauerstoff beeinflußbar seien, verschwänden. Holtzmann bemerkte das Verschwinden von Bade- und Abortgerüchen durch Ozon, diese Gerüche seien aber nur überdeckt, deshalb sei laufende Frischluftzuführung gleichzeitig erforderlich. Die Ozonkonzentration der Luft darf nicht zu hoch werden, da mehr als ein Teil Ozon in einer Million Teile Luft zu Gesundheitsschäden führt (Sturm). Nach L. Schwarz können bei Jonisierung der Luft und Aufprallung dieser auf Staubteilchen Nitrosegase entstehen. Bei der Ozonisierung ist mit der gleichen Möglichkeit zu rechnen, auch wenn das verwendete Ozon bei seiner Gewinnung von Nitrosen schon gereinigt ist. — Die in Waschkauen vereinzelt eingebauten Ozongeräte werden nur kurzfristig vor der Besetzung der Räume eingeschaltet, um eventuelle Schädigungen der Menschen zu vermeiden. Außerdem ist auch nur eine kurze Einschaltung erforderlich, weil Ozon sich an Sitzflächen und anderen Gegenständen festsetzt und allmählich wieder abgegeben wird. Die Ozongeräte in Waschkauen bestehen aus einem Kurzschluß-Hochspannungstransformator mit Ozonröhre und vorgebautem Luftventilator.

Bei der Suche nach anderen Möglichkeiten der Raumluftdesinfektion empfiehlt Kliewe eine *Raumluftdesinfektion durch Aerosole*, hält sie aber im Augenblick noch nicht für durchführbar, da die wenigsten Präparate bei häufiger Einatmung schadlos vertragen werden. Reifferscheid stellte die Wirkung der Aerosole zur Luftdesinfektion in großen Räumen in Frage, da durch den Luftaustausch durch Türspalten und Fensterritzen eine Verdünnung bzw. ein Verschwinden der Wirkstoffe verursacht würde. Dautrebande zeigte, daß die einzelnen Aerosol-Desinfektionsstoffe eine bestimmte relative Feuchte zur maximalen Wirkung der jeweiligen Stoffe brauchen.

Die Formalindesinfektion, die vorwiegend zur Schlußdesinfektion in Frankreich und der Schweiz angewandt wird, ist für Waschkauen nicht geeignet, da durch Aerosolanwendung des Formalins schwere Augen-, Schleimhaut- und Lungenreizungen verursacht werden (Acklin). Außerdem wird zur bactericiden Wirkung benötigt eine 5%ige Lösung mit einer Einwirkungszeit von 8 Std bei einer Temperatur von 18° C. — Albrecht empfiehlt das Hexylresorcin zur Luftdesinfektion, da eine Abtötung von Bakterien in der gleichen Zeit zustande käme, wie mit UV-Strahlung (6 min). Eine Mitteilung, ob durch Hexylresorcin bei längerer Einatmung toxische Erscheinungen beim Menschen auftreten, konnte nicht gefunden werden. —Kellner und Kober fanden unter den ätherischen Ölen einige, die durch Vernebelung zur Luftdesinfektion geeignet seien. Die Größe der Waschräume würde aber eine enorme Menge Wirkstoff erfordern. — Das von Kliewe empfohlene Aerosept (Phenole, mehrwertige Alkohole, Oxysäuren) erzeugt eine Nebelbildung, die zur Sichtbehinderung führt (Kikuth, Grün). — Besonders hervorgehoben wird zur Luftdesinfektion das Triäthylenglykol. Nach Kemkes verringert dieser Stoff die allgemeinen Luftkeime (60—75%), besonders auch Tuberkelbacillen und Viren. Dautrebande bemerkte eine 95%ige Abtötung der Streptokokken in der Luft und Kliewe erwähnt auch die fungicide Wirkung dieses Stoffes. Brauss machte die Feststellung, daß Triäthylenglykol in der Raumluft eine chemische Veränderung erfährt, die zu einer stärkeren Bactericidie führt als das Triäthylenglykol selbst. Kemkes hält diesen Stoff besonders geeignet zur Luftdesinfektion in Warteräumen, Massenquartieren, Schulen, Kinos usw. Alle Autoren sind sich darüber einig, daß

auch mit Triäthylenglykol eine Luftentkeimung nur dann möglich ist, wenn die Räume vorher ausreichend gereinigt und desinfiziert sind.

Für die Luftdesinfektion der Waschkauen wäre demnach das Triäthylenglykol bisher noch am brauchbarsten, zumal der Wirkstoff nach DAUTREBANDE nicht toxisch sei und in der Luft durch diesen Stoff keine Feuer- und Explosionsgefahr bestehen soll. — Im Bergbau können solche Durchführungen nur dann erfolgen, wenn die Waschkauen nicht besetzt sind. Diese Zeit ist wochentags in den meisten Fällen zur Reinigung und Desinfektion schon zu knapp, also verblieb zur Luftdesinfektion der Kauen nur der Sonntag. Ob dieser Aufwand (einmal in der Woche) wesentlich zur Keimverminderung beitragen würde, ist zweifelhaft. Hinzukommt, daß besonderer Aufwand erforderlich würde, wie Personal und zusätzliche Geräte.

Solange die Aerosolform nicht gleichzeitig zur Oberflächendesinfektion mitverwendet werden kann, ist diese Form der Desinfektion aus betriebstechnischen Gründen in Waschkauen nicht einzuführen. Denn Aerosolpartikel, die auf einen Gegenstand auftreffen, prallen zurück und bilden somit auch bei genügend hoher Konzentration keinen desinfizierenden Film (WASIEIEWSKI), der in der Lage wäre Bakterien und Pilze im Boden- oder Sitzbereich abzutöten.

Die Beleuchtung der Waschkauen und deren Einfluß auf die Kauenreinigung, die Körperhygiene und die Unfallverminderung

„Die Helligkeit ist der Feind der Unreinlichkeit und des Schmutzes. Außerdem besteht ein enger Zusammenhang zwischen Beleuchtung und Betriebsunfall." Diese beiden Sätze von KOELSCH zeigen wie wichtig es ist, die Beleuchtung, besonders der Nebenräume, wie Umkleide- und Waschräume, Aborte, Flure, Treppen usw., arbeitshygienisch zu betrachten. Bei den Waschkauen ist sowohl die Tages- sowie die künstliche Beleuchtung zu berücksichtigen, da in den meisten Großbetrieben — im Bergbau immer — in durchlaufenden Schichten gearbeitet wird.

Beim *Tageslicht* sind die Fensterflächen ausschlaggebend, wobei für alle Aufenthaltsräume die Lichtfläche zur Bodenfläche mit 1:5 veranschlagt wird. Da die großen Waschkauen aber eine sehr große Raumhöhe besitzen, sind solche Einheitsmaße nicht anwendbar. Im allgemeinen ergibt ein Oberlicht neben zusätzlichem Seitenlicht die günstigste Lichtausnutzung. Da aber das Oberlicht durch die Kleideraufhängung in den Umkleideräumen versperrt würde, ist ein solcher Lichteinfall in den großen Räumen der Waschkauen nicht angebracht. Im Brausebereich wäre diese Möglichkeit schon eher gegeben, doch ist auch hier mit Unzulänglichkeiten zu rechnen, die bei der Be- und Entlüftung beschrieben wurden. Die beste Lichtausbeute in Waschkauen ist zu erreichen nach dem Motto: je höher die Fentser zur Decke reichen, umso besser die

Lichtverhältnisse im Raume (Holstein). Die günstigste Raumbeleuchtung in Waschkauen wird dann erreicht, wenn in Umkleide- wie Brauseräumen Seitenlicht von den Außenwänden her einfällt (Schupp). Auch diese Möglichkeit ist in vielen Fällen nicht gegeben, da dann die Brauseräume nicht an den Längsflächen des Umkleidebereiches liegen dürften. Außerdem muß dann die Kaue frei stehen, d. h. nahe liegende hohe Bauten dürfen den Lichteinfall nicht beschränken. Eine so großzügige Baugestaltung ist bei dem heutigen Platzmangel der meisten Zechenanlagen nicht gegeben. Deshalb findet man vorwiegend Brauseräume, die mit ihren Fenstern seitlich nach außen herausgelagert sind (Abb. 1). Für den Umkleidebereich beginnt die Außenwand dann oberhalb des Brauseraumes, deshalb liegen die Fenster des Umkleidebereiches hoch. Durch diese Fenster ist der Lichteinfall in dem Umkleidebereich stark vermindert. — Räume, die noch weniger Tageslicht erhalten, verdunkelt man am besten ganz und benutzt auch tagsüber künstliche Beleuchtung. Viele neue vorbildliche Kauenräume, wie Brause-, Trockenräume und Weißkauen haben nur noch künstliche Beleuchtung, die weniger störend wirkt, als wenn tagsüber Zwielicht entsteht. — Bei der baulichen Planung von Waschkauen sollte der Architekt die Lichtverhältnisse in den Vordergrund rücken. Arbeitshygienisch sind die Lichtverhältnisse von größter Bedeutung: für die Raumhelligkeit, für die Reinigung des Menschen und der Kauen und für die Unfallverhütung.

Bei der *künstlichen Beleuchtung* erwartet man, daß die Lampen eine möglichst gleichmäßige Lichtstärke erzeugen. In den Waschkauen hängen die Lampen bei der direkten Beleuchtung meistens eher zu hoch als zu niedrig (in anderen Räumen meistens umgekehrt). Eine indirekte oder halbindirekte Beleuchtung ist in Waschkauen nicht zu verwenden, da dieses Licht die Wände und Decken zur Reflektion benötigt. Die Wände liegen in den Kauen zuweit auseinander, die Decken sind durch Schnurgerüst und Bekleidung zur Anstrahlung nicht geeignet.

Bei der Tages- wie künstlichen Beleuchtung ist die Raumbeleuchtung von dem *Reflektionsverhältnis* der Wände, Fußböden und Decken abhängig. Je heller die Flächen sind, desto bessere Reflektion ist vorhanden. Sturm stellte ein Reflektionsverhältnis auf und fand: bei hellen Decken 75%, bei mittelhellen 50%, bei dunklen 30%, bei hellen Wänden 50%, bei mittelhellen 30%, bei dunklen 10% Reflektion. Die *Farben* für Räume dürfen aber nicht nur nach ihrem Licht-Reflektionsvermögen gewählt werden, sondern auch nach der Wirkung auf den Menschen. Da starke Farben erregend (z. B. Rot), schreiend (z. B. Gelb) oder zu kalt (z. B. Blau und Weiß) wirken, wendet man helle Farbschattierungen wie Orange- oder Blaugrün-Tönung an (D. Fischer). Sollte in Waschkauen überhaupt eine Farbtönung erforderlich sein, so hat sich die leicht beige Tönung am besten bewährt. Wandplatten in

grellen Farben wirken bei grün und blau leicht störend, wenn die Farben sehr kräftig und zugleich die abgedeckten Flächen sehr groß sind. Platten sind in Waschkauen einem Anstrich in jedem Falle vorzuziehen, weil die ursprüngliche helle Farbtönung bestehenbleibt und weil sie gut abzuwaschen sind; während sich in den Anstrichen der Kohlenstaub festsetzt. Klinkerwände, wie sie angetroffen wurden, sind zu vermeiden, da sie von Natur aus dunkel sind und durch Schmutz auf den Steinen und in den Fugen noch nachdunkeln.

Bei hellen Wänden muß darauf geachtet werden, daß keine spiegelnden Flächen auftreten, wie dies bei einigen Kachelarten gesehen wurde. Auch ist eine direkte Lichtanstrahlung der Spiegel zu vermeiden. Beim Oberlicht ist eine direkte Sonnenbestrahlung möglich, die eventuell UV-Schäden verursachen kann (HOLSTEIN, KOELSCH).

Mangelhafte Reinigung der Fenster und Oberlichter kann durch Verschmutzung eine Einbuße des Tageslichtes bis zu 90% bewirken (KOELSCH). Das gleiche trifft zu bei ungereinigten Lampen, besonders bei Leuchtröhren.

Gefärbtes Licht führt bei gewöhnlichen Lampen ebenfalls zu einem Lichtverlust. So bedingen blaugefärbte Birnen (= Tageslichtbirnen) einen Lichtverlust von 45% (HOLSTEIN). — Die besten Lichtverhältnisse erzeugen Natriumleuchtstoffröhren (vierfache Lichtausbeute), die ein gelbes Licht hervorrufen. Da bei diesem Licht beim Sehen ein schlechter Farbkontrast auftritt, werden häufig blaue Leuchtröhren (Quecksilberröhren) eingesetzt, die aber eine nur halb so starke Lichtausbeute gegenüber dem Natriumlicht haben. Zum Umkleiden und Waschen reicht die plastische Sehkraft von Gelblicht noch aus. Durch Leuchtstoffröhren kann somit die Leuchtkraft gegenüber gleich starken Glühbirnen um das 2—3fache erhöht werden. Reihenförmige Anordnung der Leuchtröhren führt zur gleichmäßigen Lichtverteilung. Eine Anbringung der Leuchtröhren in 3—4 m Höhe führte in Waschkauen zu keiner Blendung und bewährte sich besser, als gleiche Anordnung in etwa Schnurgerüsthöhe. Bei allen Leuchtröhren ist außer der äußeren Verschmutzung noch die Nachbräunung in den Röhren zu beachten, die erheblichen Lichtschwund verursachen kann. — Zur Kontrolle der Lichtverhältnisse in den Kauen hat sich bei Tageslicht die Mittagszeit als günstig herausgestellt. Am Tage der Kontrolle soll möglichst keine Sonne scheinen, der Himmel auch nicht stark bewölkt sein, bzw. es soll nicht regnen. Bei künstlicher Beleuchtung soll die Feststellung der Leuchtkraft häufiger erfolgen, da ein Schwund der Beleuchtung durch die Lichtspender und durch verschmutzte Wände schneller auftreten kann. Zur genaueren Messung achte man darauf, daß die Kaue nicht belegt ist.

Um die Beleuchtungsverhältnisse zu messen, wurden, wie eben schon angeführt, möglichst Beleuchtungen der mittleren Tagesbeleuchtung im

Raum, in dem keine Personen waren, vorgenommen. Die Beleuchtungsstärke, nach Lux gemessen, wurde wie üblich vorgenommen: 1 m vom Fußboden entfernt und nicht näher als 1 m an eine Wand herankommend. Bei der Begehung eines bestimmten Raumabschnittes wurde der mittlere Wert aus verschiedenen Meßstellen errechnet. Zur Lux-Messung wurde entweder der Gossensche Luxmeter (von 0—300 bzw. durch Umstellung von 0—3000 Lux) oder das Metrawatt-Gerät (von 0—60 bzw. von 0—600 Lux) benutzt. Bei allen Raummessungen war der Tageslichtwert im Freien mittags 12 Uhr über 3000 Lux.

Die *Meßergebnisse* des Tageslichtes waren in den verschiedenen Kauen und ihren einzelnen Raumabschnitten sehr unterschiedlich. So wurden in der Jahreszeit Herbst und Winter, an Tagen ohne Sonnenschein, mäßiger Bewölkung, ohne Regen, gegen 12 Uhr mittags Werte zwischen 20 und 2400 Lux gemessen. Bei neuen Kauen mit reiner Tageslichtbeleuchtung lagen selbst die dunkelsten Abschnitte in den meisten Fällen nicht unter 200 Lux, sogar häufig um das Vielfache höher. Bei den Kauen, die etwa in den letzten 30 Jahren entstanden sind, war die Beleuchtung in Fensternähe, je nach der Kauenkonstruktion, sehr günstig (mehrere 100 Lux), während die mittleren Abschnitte (wenn kein Glasdach vorhanden) vorwiegend unter 100 Lux lagen. Bei den unveränderten Altkauen waren die Lichtverhältnisse selbst in Fensternähe vorwiegend unbefriedigend.

Bei künstlicher Beleuchtung ist durch die vielen verschiedenen Beleuchtungsarten ein Durchschnittswert gar nicht anzugeben. Die besten Lichtverhältnisse waren in den Brauseräumen anzutreffen, da sich die Beleuchtungskörper an den verhältnismäßig niedrigen Decken der Brauseräume oder in etwa 2,5 m Wandhöhe befanden. Bedeutend schlechter sind die Umkleidebereiche beleuchtet, wobei die zu hohen Aufhängungen der Leuchtkörper die häufigste Ursache war. In fast keinem Fall erwiesen sich Aufhängungen von Einzellampen mit Glühbirnen günstig. Wenn versucht wurde, stärkere Birnen in solche Lampen einzusetzen, um ausreichende Beleuchtung zu bekommen, wirkten die Lampen im Strahlen-Kegelbereich als blendend. Deshalb findet man heute auch vorwiegend blaue und gelbe Leuchtstoffröhren in einer Ebene und nebeneinander angeordnet (Abb. 7, 15, 17—20). Nach subjektiver Beurteilung sind 60—70 Lux als „noch" ausreichend zum Umkleiden in Großwaschkauen zu beurteilen. Zum Rasieren, zur Augen- und Haartoilette reichen diese Werte nicht aus. In modernen Weißkauen liegen deshalb die Lux-Werte in Sitzbanknähe nicht unter 150 Lux, die dazu gehörigen Schwarzkauen weisen Werte auf, die ähnlich wie die der etwas älteren Einheitskauen liegen (rund 60 Lux). Werte über 200 Lux wurden bei künstlicher Beleuchtung von Waschkauen nicht angetroffen.

Vor 40—50 Jahren wurde für betriebliche Nebenräume die „Allgemeinbeleuchtung" von 20 Lux als voll ausreichend angegeben (R. FISCHER). In der Literatur werden die Helligkeitsstufen nach den Richtlinien der *Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft* (DIN 5035) angeführt (HOLSTEIN, KÄMMERER, KOELSCH), wobei für Waschkauen nur die Werte für „allgemeine Raumbeleuchtung" in Frage kommen. Die Werte sind nicht für Nebenräume bzw. Waschkauen aufgestellt, sondern sind für Arbeitsräume gedacht und richten sich nach der Art der Arbeit. Folgende Arbeitsarten werden aufgeführt:

Arbeitsart	mindest Lux	normal Lux	an ungünstiger Stelle Lux
grobe	20	40	10
mittelfeine	40	80	20
feine	75	150	50
sehr feine	150	300	100

Die Beleuchtung in Waschkauen würde am besten der Beleuchtung mittelfeiner Arbeit entsprechen. *Sturm* gibt für Nebenräume 60 Lux an. LEHMANN sieht nach PATTY für diese Räume 60—120 Lux vor. Nach einer Veröffentlichung im „Gesundheitsingenieur" 1955 wird für „mäßige allgemeine Beleuchtung" (ohne zusätzliche Platzbeleuchtung) die mittlere Beleuchtungsstärke von 120 Lux gefordert. SAATMANN stellte fest, daß die Arbeiter bei gewöhnlichen Arbeiten bei „allgemeiner Beleuchtung" von 100 Lux noch klagten und erst bei 200 Lux befriedigende Sehverhältnisse auftraten. — Die vorgenommenen Untersuchungen ließen erkennen, daß die Angaben des Internationalen Arbeitsamtes in Genf die besten sind. Was diese Mustervorschriften für künstliche Beleuchtung vorschreiben, muß für die Tagesbeleuchtung zumindest gefordert werden. Das Internationale Arbeitsamt schreibt für künstliche Beleuchtung als „Mindestbeleuchtungsstärke" für Flure und Treppenhäuser 50 Lux, für Umkleideräume, Waschräume und Bedürfnisanstalten 100 Lux vor. Diese Mindestbeleuchtung muß aber unter normalen Arbeitsbedingungen vorhanden sein und nicht nur bei der sauberen Erstinstallation. Außerdem soll an Stellen, die einer raschen Verstaubung ausgesetzt sind, die vorgesehene Beleuchtungsstärke mindestens um 50% die des Mindestwertes übersteigen. Solch eine rasche Verstaubung findet in vielen Einheits- oder Schwarzkauen durch den Kohlenstaub des Arbeitszeuges statt.

Lichtwertmessungen erlauben erst die Beurteilung, ob ausreichende Lichtverhältnisse vorhanden sind, bzw. zwingen einen dazu, zu überlegen, worauf eine mangelhafte Beleuchtung zurückzuführen ist.

Die Tabelle 5 bringt fünf Beispiele, um zu zeigen, welche Ursachen vorliegen können für eine unvollkommene Beleuchtung. In dieser Abbildung sind die gemessenen Lux-Werte der Kauen aufgeführt.

Die Beispiele sind: Eine neue Großkaue (1), eine neue kleinere Kaue (4), eine Großkaue der letzten 20 Jahre (3), eine kleinere Kaue dieser Zeit (5) und eine alte Großkaue (2). Diese Auswahl wurde getroffen, um zu zeigen, daß nicht nur bei alten Kauen Beleuchtungsmängel vorkommen können, sondern auch bei Neubauten, sowie bei größeren (2000 Mann und mehr) und kleineren Kauen (bis 800 Mann).

Bei Tageslicht wurde Lichtmangel verursacht durch zu hoch angebrachte Fenster im Umkleidebereich und Mittelgang (Kaue 3), durch zu kleine Fensterflächen im vorderen Umkleidebereich (Kaue 5) und im Brauseraum (Kaue 4), durch Fehlen von Fenstern im hinteren Umkleidebereich (Kaue 5). — Lichteinschränkung trat u. a. auf durch dunkle Wände (Kaue 2), durch dunkle Teer-Estrich- oder Platten- und Fliesenböden (Kaue 2 und 3) und im Umkleidebereich (Kaue 5). Durch Tiefziehung einer Decke innerhalb einer Kaue wurde der Lichteinfall eingeschränkt (Hauptgang Kaue 1). Diese Störung machte sich auch bei künstlicher Beleuchtung bemerkbar und erfordert deshalb Extrabeleuchtung. — Bei künstlicher Beleuchtung wurde die Beleuchtungsstärke durch Hängelampen mit zu schwachen Birnen und durch tiefhängende Bekleidung im Umkleidebereich bzw. im Hauptgang der Kauen vermindert (Kaue 2, 4 und 5). — Wenn in ein und derselben Kaue Einzelaufhängungen gleich starker Birnen und Leuchtröhren vorhanden waren, entstand ein wesentlicher Unterschied der Beleuchtungsstärke (20:50; Kaue 4). — Waren Leuchtröhren in Reihen angebracht, aber sehr hoch angelegt, so trat eine Schwächung der Leuchtkraft durch zu weiten Abstand vom Fußboden und durch die aufgehängte Bekleidung auf (Mittelgang, Kaue 3; Umkleidebereich, Kaue 1). Fanden sich im Umkleidebereich Leuchtröhren-Reihen in vorbildlicher Reihenanordnung und Höhe, und waren nicht parallel zu den Sitzreihen, sondern in Längsrichtung an der Trennwand zwischen Umkleide- und Brausebereich befestigt, so war die Beleuchtung im Bereich der Umkleidebänke doch noch zu gering, selbst wenn der Mittelgang Deckenbeleuchtung hatte (Umkleidebereich, Kaue 3). — Bei der alten Kaue (Kaue 2) waren so viele Mängel vorhanden, daß eine ausreichende Beleuchtung unmöglich wurde: dunkle Fußböden und Wände, ein zu tief liegendes Schnurgerüst bzw. zu tief hängende Bekleidung, Hängelampen mit zu geringer Leuchtkraft, zu wenig Lampen. In dieser gleichen Großkaue befanden sich noch kleinere Kauenabschnitte, die durch halbhohe Wände abgeteilt waren. Diese halbhohen Zwischenwände verursachten eine weitere Lichteinschränkung, da fast kein natürlicher Lichteinfall in diesem Bereich vorhanden war. (In dieser Kaue sind inzwischen Verbesserung der Beleuchtungsverhältnisse vorgenommen worden.)

Die Kauenwärter

Aus allen beschriebenen Untersuchungen ist zu ersehen, daß die gute Wartung der Waschkauen sehr wichtig ist zur Gesunderhaltung eines Betriebes und seiner Belegschaft. Die Pflege der Kauen obliegt den Kauenwärtern. Bei diesem Personal muß besonders auf körperliche Sauberkeit und Sauberkeit der Arbeitskleidung geachtet werden, denn nur solche Menschen können für ordnungsgemäße Sauberkeit sorgen, die selbst tadellos sauber sind.

Erschwert wird die Aufgabe der Kauenwärter, wenn in einer Zeche laufend Seilfahrten stattfinden. Eine ordnungsgemäße Reinigung der Kauen kann dann nicht durchgeführt werden, weil die dauernd anwesenden Bergleute die Arbeitsvorgänge der Kauenpflege stören.

Tabelle 5. *Beispiele der Lichtmessungen in einzelnen Kauen*

Kauen Bezeichnung und Beschreibung	Tageslicht über 3000 Lux										Bei künstlicher Beleuchtung					
				Umkleidebereich				Brausebereich					Umkleidebereich			
	Hauptgang	Mittelgang	Mitte der Kaue	allgemein	Nähe Fenster	Nähe fensterlose Wand mit zusätzlich künstlicher Beleuchtung	dunkelste Stelle	allgemein	Fensterseite	Wandseite	Hauptgang	Mittelgang	allgemein	Nähe Fenster	Nähe fensterlose Wand mit zusätzlich künstlicher Beleuchtung	Brausebereich
	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux	Lux
1. *Neue Kaue:* Lichteinfall von der Brausewandseite aus, dann kommt der Umkleidebereich, dahinter der Hauptgang	50			410				200			30		70			110
2. *Altkaue:* Bis in Höhe der Brausen Wände weiß gekachelt, sonst Wände u. Böden dunkel, geringe künstliche Oberbeleuchtung, tief hängende Bekleidung		25	85	45	130			50				18	12	14		10

3. *Altkaue:* Helle Kaue, von beiden Längsseiten (Brausebereich) durch Fenster einfallendes Licht, im Umkleidebereich heller Anstrich, Fußboden mit dunkelroten Platten belegt		70 bis 80		80					800 bis 900	120		20	60			60
4. *Neue Kaue:* Eine große Fensterwand im Umkleidebereich, im Brausebereich die Außenwand mit sehr kleinen Fenstern versehen					800	100		80						20	50	20
5. *Altkaue:* Kleinere Kaue, im Brausebereich flaches Glasdach zum Einfall von Tageslicht, kleinere Nebenflächen der Kaue haben ebenfalls Oberlichtfenster, der Umkleidebereich hat tagsüber teilweise künstliche Beleuchtung				50			20	1500					40			40

1.—3. Tageslicht durch Fensterwände im Brausebereich. 4. Tageslicht durch Fensterwand im Umkleidebereich. 5. Tageslicht durch großes Oberlicht vorwiegend Brausebereich.

Wenn eine Kaue zu dunkel ist, so daß der Schmutz nicht mehr deutlich gesehen werden kann, erlahmt mit der Zeit der Arbeitseifer auch des besten Kauenwärters, denn der Kauenwärter muß nicht nur den Schmutz erkennen, er muß auch seine Leistung darstellen können.

Die Kauenwärter müssen darüber aufgeklärt werden, daß entlegene, sauber aussehende Kauenplätze immer mitgereinigt werden müssen, da sich dort sonst Krankheitskeime ablagern. Selbständige Handlungen, die von Leuten als übereifrige Arbeiten erledigt werden, sind häufig falsch. So wurden Desinfektionsstoffe in größeren Mengen in Reinigungsmittel, wie Schmierseife, eingeknetet, obschon anschließend noch eine Desinfektion erfolgte. Die Kauenwärter müssen darüber aufgeklärt werden, daß sie bei einer solchen Tätigkeit Hautschäden davontragen können und daß Reinigungs- und Desinfektionsstoff durch die Vermengung in ihren Wirkungen gemindert werden.

Kauenwärter sollten nur mit der Wartung der Kauen und nicht mit anderen Arbeiten beschäftigt werden. Bei den Untersuchungen wurde festgestellt, daß sie sich mit anderen Arbeiten aufhalten mußten (z. B. Reparaturarbeiten, Verpflegung holen für Leute, die Überschichten machten usw.). Bei mangelhafter Kauenwartung bringen sie dies dann immer zur Entschuldigung vor. Das Aufgabengebiet des einzelnen Wärters sollte nicht zu groß sein, d. h. es müssen immer genügend Leute zur Verfügung stehen, um die Arbeit in der Kaue zu bewältigen. Es zeigte sich nämlich, daß eine Erlahmung des Arbeitswillens auftritt, wenn nicht genug Personal vorhanden ist (z. B. bei Ausfall eines Wärters durch Krankheit oder Urlaub).

Im allgemeinen wurde jedoch bei den Untersuchungen festgestellt, daß die Kauenwärter genaue Arbeitsanweisungen hatten und diese auch gewissenhaft durchführten.

Da einige Kauenwärter behaupteten, daß sich bei ihnen Beschwerden durch die Versprühung von Desinfektionsmittel bemerkbar machten, wurden diese Leute beobachtet und untersucht. — Gewöhnlich trifft den Kauenwärter beim Arbeiten mit automatischen Zumischgeräten kein Sprühregen von Desinfektionsmitteln. Bei einem starken entgegengesetzen Luftzug kann eine solche Besprühung aber einmal vorkommen. In diesen Fällen wurde über bitteren, salzigen Geschmack und über Schwindelanfälle geklagt, Hustenreiz wurde dabei nicht bemerkt. Nach dem Besprühen wurde eine Tachykardie festgestellt, die aber bei diesen Leuten auch bei anderen Arbeiten auftraten, da jede körperliche Betätigung die Kauenwärter, die meistens Invaliden sind, anstrengte. Klinisch waren keine Schädigungen durch Desinfektionsbesprühung zu erkennen.

Hautreizungen wurden bei diesen Arbeiten mit Desinfektionslösungen nicht beobachtet, wenn nicht schon vorher krankhafte Hautveränderungen vorhanden waren. — Wurde aber ohne automatische Zumischung,

wie z. B. bei der Reinigung und Desinfektion von Gegenständen (Gummizeug, Staubmasken, Grubenrettungsgeräte usw.), gearbeitet, so waren durch sonst nicht reizende Desinfektionslösungen Hautschäden zu beobachten, wenn die Konzentration der Lösung bedeutend höher war, als die Richtlinien es vorschrieben.

Unfälle in Waschkauen

Unfälle, die in Waschkauen vorkommen, werden in der Hauptsache durch Ausrutschen bei Glätte des Bodens, durch Seife oder Abfall und beim Barfußlaufen durch Scherben verursacht. Andere Verletzungen entstehen durch zu schnell herabkommende Kleiderhaken oder durch herabfallende Gegenstände von hochgezogenen Haken. Vereinzelt kommen Verletzungen durch Holzsplitter vor. Verbrennungen durch zu heißes Wasser treten in Waschkauen mit zentralen Wassermischbatterien nicht mehr auf.

Unfälle, die in den Waschkauen, direkt vor und nach der Berufsarbeit auftreten, gelten im allgemeinen als Betriebsunfälle. Kein gesetzlicher *Versicherungsschutz bei Unfällen* in Waschkauen besteht bei Belegschaftsmitgliedern, die sich erst mehrere Stunden nach Arbeitsschluß reinigen oder deren Berufsarbeit ein tägliches Baden bzw. Brausen nicht erfordert (z. B. Büroangestellte), die aber trotzdem die betrieblichen Badeeinrichtungen aufsuchen (Lange). Das gleiche gilt auch für Voll- und Altersinvaliden, die die Wascheinrichtungen der Kauen an bestimmten Tagen zur Körperreinigung benutzen dürfen. Da die Waschkauen sich aber im Betriebsgelände befinden, ist vom Unternehmer aus eine Haftpflichtversicherung einzugehen für solche Unfälle, die nicht unter den gesetzlichen Versucherungsschutz fallen.

Da Betriebe mit Schmutzarbeiten Wasch- und Badeeinrichtungen zur Verfügung stellen müssen, haben die Betriebsangehörigen, die Schmutzarbeiten verrichten und sich erst zu Hause waschen, keinen Unfallversicherungsschutz für eventuelle Unfälle beim Waschen zu Hause, da diese Körperreinigung im häuslichen Bereich nicht erforderlich ist.

Schlußbetrachtung

Es wurde versucht, das arbeitshygienische Problem der Waschkauen an Hand der geschichtlichen Entwicklung und der vorgenommenen Untersuchungen zu erörtern. Einzelergebnisse, vorwiegend solche, die nicht den hygienischen Ansprüchen entsprachen, wurden ausführlich beschrieben, um darauf hinzuweisen, welche Mängel durch arbeitshygienische Beobachtungen und Untersuchungen erkannt werden können.

Die Waschkaue ist eine soziale, hygienische, betriebliche Einrichtung, in der sich die Belegschaft des Betriebes umzieht und reinigt. Diese

Anlagen werden mit großen wirtschaftlichen Aufwendungen gebaut, so daß bei sinnvoller baulicher Gestaltung, ordnungsgemäßer Belegung und sachgemäßer Wartung dieser Räume die hygienischen Anforderungen erfüllt werden können. Es kann vermieden werden, daß die Waschkauen Hauptinfektionsquelle für Hauterkrankungen und Erkältungserscheinungen sind, auch wenn in diesen Kauen häufig mehrere Tausend Menschen zusammen kommen.

Es ist nicht beabsichtigt, aus der Waschkaue einen sterilen Raum zu machen. Doch bringt die Ansammlung so vieler Menschen in einem Raum, in z. T. unbekleidetem Zustand, es mit sich, daß die gewerbehygienischen Maßnahmen besonders intensiv beachtet werden müssen, um erfolgversprechend zu sein. — Die Kauenuntersuchungen zeigten, daß Waschkauen vorhanden sind, die den hygienischen Ansprüchen weitgehend entsprechen. Solche vorbildlichen Kauen wirken sich dann auch günstig beeinflussend auf die Reinhaltung von Körper und Bekleidung der Belegschaft aus, denn ohne die Mitarbeit der Belegschaft selbst, ist auch bei vorbildlichster Kaue kein befriedigendes Ergebnis zu bekommen.

Es ist Aufgabe des zuständigen Arztes, der Betriebsleitung bei der Planung und Überwachung der Waschkauen arbeitshygienisch beratend zur Seite zu stehen. Die Belegschaft selbst muß laufend durch Vorträge und Anschläge über Infektionsvermeidung, Erkältungsmöglichkeiten und Unfallgefahrenstellen durch Arzt und Techniker unterrichtet werden. Alle diese Bemühungen dienen zur Gesunderhaltung der Arbeiter und tragen damit auch zur Wirtschaftlichkeit eines Betriebes bei.

Zusammenfassung

Mit dem Anwachsen der Belegschaft entstanden in industriellen Betrieben Umkleide- und Brauseräume, Waschkauen genannt. Im Laufe der Zeit mußten sie immer wieder vergrößert werden; damit wuchsen gleichzeitig die hygienischen Ansprüche an diese Räume, um die Gesundheit der vielen Menschen, die täglich die Waschkauen benutzen müssen, nicht zu gefährden. — Die Bergleute halten sich in den Waschkauen länger auf, als allgemein angenommen wurde. Durchschnittlich benötigen sie vor der Schicht etwa 19 min zum Umkleiden und nach der Schicht etwa 30 min, davon entfallen etwa 10 min auf die Reinigung unter der Brause.

Bei der Beobachtung der Bergleute in den Waschkauen finden besonders die Menschen mit Hautinfektionen Beachtung. Es wird festgestellt, daß man neben den Dermatomykosen die Furunkulose häufig antrifft und daß der Infektionsgefahr der Furunkulose in Waschkauen nicht genug Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Es werden Desinfektionsanweisungen für Waschkauen, die Durchführung der Desinfektion und die zur Anwendung gelangten Desinfektionsmittel besprochen, um zu zeigen, was bisher getan wurde, um die Ansteckungsgefahren in den Waschkauen zu verringern. Es wird eine einheitliche Wertbeurteilung der in Frage kommenden Desinfektionsmittel gefordert.

Es werden bakteriologische Untersuchungen durchgeführt, um den Reinheitsgrad von den Waschkauen zu bestimmen und Methodik und angewandte Verfahren besprochen.

Die Untersuchungen in den Waschkauen haben ergeben:

Ein bestimmter Typ der „Einheitskaue" kann den hygienischen Anforderungen gerecht werden. Bei den „Schwarz-Weißkauen" waren die Untersuchungsresultate in fast allen Fällen günstig, vorausgesetzt, daß die Wartung der Kauen vorschriftsmäßig erfolgte. — Alte bzw. zu dicht belegte Waschkauen können auch bei bester Wartung keinen ausreichenden Reinheitsgrad zeigen. Es ergab sich, daß mindestens 0,7 m² Kauenraum je Belegschaftsmitglied vorhanden sein muß, um die Kauen in einwandfreiem hygienischen Zustand erhalten zu können. — Als Fußbodenbelag bewähren sich am besten die Noppenfliesen in den Waschkauen. — Auf Wänden und Fußbänken erweisen sich Plattenauflagen am günstigsten. Fußroste, soweit sie überhaupt noch in Waschkauen vorkommen, zeigen die besten Ergebnisse, wenn als Material Kunststoff oder Kunststoff mit Preßholz verwendet werden. Matten aus Nylon, Perlon oder Gummi haben sich bewährt. — Pantinen, die zur Vermeidung von Fußinfektionen getragen werden sollen, sind aus Gummi am brauchbarsten. Bei den Kleideraufzügen muß ein Abstand der Haken von mindestens 42 × 42 cm in Kleidergerüsthöhe gefordert werden, um eine Kleiderberührung zu vermeiden. — In den Waschkauen soll für 10 Belegschaftsmitglieder eine Brause vorhanden sein. Die Größe des Brauseraumes muß so errechnet werden, daß eine Fläche von 2,20 m² je Brause zugrunde gelegt wird. Für ein Brausebad für einen Bergmann müssen ungefähr 200 Liter Wasser gerechnet werden. Die Temperatur des Brausewassers soll zwischen 37—38° C liegen, wie sie auch meistens gemessen wurde. — Bei den WC muß neben der Entlüftung für die Waschkauen noch eine zusätzliche Entlüftung vorhanden sein. Das Becken des WC soll so einfach wie möglich gebaut sein, damit Verunreinigungen weitestgehend vermieden werden. — Zur Bekämpfung der Hautinfektionen an den Füßen sind die noch vorhandenen Fußschleusen durch Fußduschen mit Desinfektionslösung zu ersetzen. Von einer täglichen Körperbesprühung mit Desinfektionslösung ist möglichst Abstand zu nehmen. — Eine Isolierung der Bergleute mit Hautinfektionen in den Waschkauen hat sich als ungünstig herausgestellt. — Die Aufstellung von UV-Geräten im Bereich der Waschkauen, zur Bekämpfung der Anheliose, wird unter Beachtung bestimmter Gesichtspunkte als vorteilhaft angesehen.

Da die Be- und Entlüftung sowie die Feuchtigkeit und Temperatur der Kauen Einfluß auf die Gesunderhaltung der Belegschaft haben, werden die Einrichtungen besprochen und Messungen vorgenommen. Die Durchschnittstemperatur in Waschkauen betrug 23,8° C. Diese Temperatur ist für Waschkauen als günstig anzusehen. Im Hauptschichtwechsel war ein Temperaturanstieg von 4—5° C zu verzeichnen. — Eine Luftdesinfektion in Waschkauen ist bis heute noch nicht wirksam durchführbar.

Die Beleuchtung in Waschkauen wurde untersucht, da sie Einfluß auf die Kauenreinigung, Körperhygiene und Unfallverminderung hat. In Waschkauen sind bei künstlicher Beleuchtung 100 Lux erforderlich.

Die verläßliche Arbeit der Kauenwärter wirkt sich entscheidend auf die Reinhaltung der Kauen aus. Bei den Kauenwärtern konnte eine spezielle Erkrankung durch ihre Berufstätigkeit nicht festgestellt werden.

Die meisten Unfälle in Waschkauen entstehen durch Barfußlaufen oder durch herabfallende Gegenstände von den Kleiderhaken.

Abschließend wird festgestellt, daß eine Waschkaue bei sinnvoller baulicher Gestaltung, ordnungsgemäßer Belegung und sachgemäßer Wartung die hygienischen Anforderungen erfüllen kann[1].

Literatur

ACKLIN, O., u. M. SCHMID-ACKLIN: Eine neue Methode zur Prüfung von Raum-Desinfektionsmitteln. Z. Aerosol-Forsch. **4**, 321 (1954). — AICHINGER, F.: Praktische Erfahrungen bei der Bekämpfung von Epidermophytien in einem Eisengießerei-Betrieb. Berufsdermatosen **3**, 229 (1955). — ALBRECHT, J.: Der Nachweis von Bakterienaerosolen. Z. Aerosol-Forsch. **4**, 297 (1955). — Zur Prüfung der Wirksamkeit von Luftdesinfektionsmaßnahmen an künstlichen Keimaerosolen. Z. Aerosol-Forsch. **5**, 375 (1956). — ALEXANDER, A.: Statistik der Pilzflora 1919 bis 1920. Arch. Derm. Syph. (Berl.) **138**, 410 (1922). — Über die durch Kaufmann-Wolffschen Pilz hervorgerufenen Hauterkrankungen der Hände und Füße mit besonderer Berücksichtigung der Dyshidrosis sicca lamellosa. Med. Klin. **1927**, 275. — *Arbeitsschutznachrichten des Bundesinstitutes für Arbeitsschutz:* Ein Beitrag zur Betriebshygiene. **36** (1952). — BÄUMER, E.: Die Geschichte des Badewesens. Breslau: Kern 1903. — BAUMEISTER, J.: Die Fußmykose. Zbl. Arbeitsmed. **5**, 106 (1955). — BAUMEISTER, J., u. H. GOETH: Erprobung verschiedener Baderoste. Gutachten v. 18. 4. 56; Röhrenwerke, Dinslaken. — *Bergbau-Berufsgenossenschaft:* Schutz vor Übertragung von Hautpilzerkrankungen an den Füßen. Kompaß **5**, 66 (1951). — *Berufsgenossenschaft:* Richtlinien für die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten bei der Instandhaltung und Reinigung von Wäsche und Bekleidung in Anstalten. R. III/1949. — Sammlung von Anordnungen zur Verhütung von Berufskrankheiten und Unfällen in Betrieben des Gesundheitsdienstes

[1] Der Unternehmensverband Ruhrbergbau hat mir freundlicherweise die Wege geebnet, in den verschiedenen Waschkauen der Bergwerksgesellschaften Untersuchungen und Beobachtungen vornehmen zu können. Mein Dank für die freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen gilt auch den Kollegen aus dem Arbeitskreis für Fragen des werksärztlichen Dienstes und den Herren Dr. rer. nat. GÄNGEL und Dr. med. vet. GOETH.

und der Wohlfahrtspflege. 1949. — Brauss, F. W.: Phenol-Koeffizient Tego 103 G. Gutachten v. 9. 6. 52; Hyg. Inst. Münster i. W. — Prüfung des Desinfektionsmittels Ololin. Gutachten v. 23. 8. 1952; Hyg. Inst. Münster i. W. — Die Prüfung von Händedesinfektionsmitteln mit der Membranfiltermethode. Arch. Hyg. (Berl.) **136**, H. 6 (1952). — Über die Wirksamkeit von Tego 103 G. Gutachten v. 4. 3. 1954; Hyg. Inst. Münster i. W. — Neuzeitliche Hautdesinfektion. Fette u. Seifen **56** (1), 34 (1954). — Brunne, R.: Über die Wirkung desinfizierender Bohnerwachse auf Tuberkelbazillenreinkulturen und in Sputum eingebettete Tuberkelbazillen. Desinf. u. Gesundh.-Wes. **44/46**, 5 (1952/54). — Carrié, C.: Zur Begutachtung der Epidermophytie bei Bergarbeitern. Z. Haut- u. Geschl.-Kr. **10**, 48 (1951). — Zur Entwicklung beruflicher Hautkrankheiten (Berufsdermatosen). Berufsgenossenschaft **6**, 201 (1952). — Clauberg, K. W.: Neue Wege der Desinfektion mit zwangsläufig geführtem Dampf in Verbindung mit strömender Heißluft unter Verwendung des TCP-Einheitsgerätes. Z. Hyg. Infekt.-Kr. **127**, 123 (1948). — Dautrebande, L.: Anwendungsmöglichkeiten der Aerosole in der Hygiene, „Aerosole zur Raumluftentkeimung". Z. Aerosol-Forsch. **2**, 171—176 (1954). — Deutsch, M.: Desinfektion und Sterilisation. Ullmanns Encyklopädie techn. Chem. **5**, 731 (1954). — *Deutscher Normenausschuß:* Bergmannsausrüstung „Pantinen" aus Gummi oder Kunststoff. DIN 23323 — April 1956. Berlin u. Köln: Beuth. — *Deutsches Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose:* Desinfektionsmaßnahmen bei Tuberkulose v. 9. 10. 1951. — Dolfen, W.: Erfahrungen bei der Behandlung der Dermatomykosen in einem Staub- und Hitzebetrieb. Zbl. Arbeitsmed. **4**, 73 (1954). — Drees, O.: Zur Frage virusinaktivierender Desinfektionsmittel. Ä. P. 13, v. 27. 3. 1954. — Eickhoff, W.: Die elektrische Leitfähigkeit von Fußböden, besonders von Spachtelfußböden, und die Notwendigkeit von Schutzmaßnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung. Berufsgenossenschaft **12**, 487 (1955). — Ellinger, K.-G.: Entwicklung, Herstellung und Kontrolle von Desinfektionsmitteln. Desinf. u. Gesundh.-Wes. **6**, 81 (1955). — Espelage, S.: Prophylaktische Pilzbekämpfung in der Waschkaue. Bergbau-Rundschau **2**, 1 (1954). — Fortschrittliche Pilzbekämpfung in öffentlichen Badeanstalten und Industriebädern. Münch. med. Wschr. **1954**, 946. — Esmarchs, E. v.: Hygienisches Taschenbuch, 6. Aufl. Berlin: Springer 1950. — Fair, G. M.: Der Gesundheitsingenieur. Vortr. 3. 7. 1950. The Institution of Civil Engineers in London. — Fargel, H.: Einführung einer Invertseife als Wunddesinfektionslösung. Medizinische **1953**, 57. — Fischer, D.: Licht und Farbe in Arbeitsräumen. ETZ/B **6**, 371 (1954). — Fischer, R.: Hygiene des Fabrikbaues. In Handbuch der Sozialhygiene und Gesundheitsfürsorge (Gewerbehygiene und Gewerbekrankheiten), Bd. 2, S. 132. Berlin: Springer 1926. — Frank, E.: Lüftung und Absaugung am Arbeitsplatz. Berufsgenossenschaft **5**, 171 (1953). — Fuchs, E., u. W. Gronemeyer: Zur Analyse nächtlicher Anfallsauslösung beim Asthma bronchiale. (Latex-Schaummatratze.) Münch. med. Wschr. **1956**, 527. — Frágner, P. Svatek: Die Mykose der Bergleute in Kladno. Zd. Českosl. epidemiol., mikrobiol., imunol. **5**, 75 (1956). Ref. E. Heggi, Berufsdermatosen **1**, 42 (1957). — Gärtner, K.: Die Desinfektionswirkung der quartenären Phosphoniumbase — Myxal. Z. Hyg. Infekt.-Kr. **135**, 472 (1952). — Georgii, H. W.: Versuch einer Bestimmung des Luftaustausches zwischen Wohnräumen und der Außenluft unter Anwendung von Aerosolen. Z. Aerosol-Forsch. **2**, 523 (1953). — Gertzmann, G.: Praktische Erfahrungen mit Tego 103 zur Händedesinfektion vor Operationen. Zbl. Chir. **76** (1951). — Götz, H.: Klinische und experimentelle Untersuchungen über die Hautpilzkrankheiten im Gebiet von Hamburg 1948—1950. Arch. Derm. Syph. (Berl.) **195**, 1 (1952). — Fortschritte der medizinischen Mykologie. I. Hautarzt **4** (3), 97 (1953). — Goldschmidt, Th.: Reinigung und Desinfektion in Badeanstalten. Arch. Badewes. **4** (11) (1951). —

GOTTSACKER, E.: Beitrag zur Wertbestimmung von Desinfektionsmitteln. Zbl. Bakt. **139**, 70 (1937). — Neues über Zephirol unter besonderer Berücksichtigung des Zephirol in Blattform. Medizin u. Chemie **4**, 553 (1942). — Chemische Desinfektion im Bergbau. Vortr. vor Hauptsicherheitsbeauftragten und Zechenärzten am 17. 6. 1953 in Leverkusen. — GREY: Zit. nach E. LANGER (s. d.). — GROETSCHEL, H.: Kampf den Fußkrankheiten im Betrieb. Berufsgenossenschaft **12**, 478 (1953). — GROVE: Zit. nach W. LINDEMANN (s. d.). — GRÜN, L.: Untersuchungen über die baktericide Wirkung verschiedener zur Luftentkeimung verwendeter Glykole und über ihren Wirkungsmechanismus. Zbl. Bakt. I. Orig. **156**, 285 (1950). — GRÜN, L., u. E. KESSLER: Zur Morphologie der Bakterien unter Einfluß von Chemotherapie und Antibiotica. Arzneimittel-Forsch. **2**, 371 (1952). — GRÜN, L., u. F.-J. POTHMANN: Zur Durchführung der Schlußdesinfektionen. Desinf. u. Gesundh.-Wes. **9**, 129 (1954). — GRÜN, L., u. K. SCHOLTIS: Untersuchungen über die Anwendung von Triacthylenglykol zur Luftdesinfektion. Zbl. Bakt. I. Orig. **154**, 357 (1949). — GRÜN, L., u. E. STEINVORTH: Untersuchungen zur Wirkung ultravioletter Strahlen in der Verhütung aerogener Infektionen. Medizinische **1952**, 88. — GUST, R., u. R. WITZENHAUSEN: Über den praktischen Desinfektionswert des Phagogéne H.N.C., beurteilt nach einer neuen Prüfmethode. Arch. Hyg. (Berl.) **136**, 487 (1952). — HABS, H.: Prüfung des Präparates Gevisol (V. 11. G.) (Bakterizide Breitenwirkung). Gutachten v. 10. 11. 1953; Hyg. Inst. Heidelberg. — Prüfung des Präparates V. 11. G. Gutachten v. 10. 11. 1953; Hyg. Inst. Heidelberg. — HAEBEL, P.: Haftfähigkeit von Desinfektionsmitteln an Tierhaut und festen Körpern. Diss. Univ. Hamburg 1956. — HÄRTING, FR.: Arbeitsmedizin und Aerosolforschung. Z. Aerosol-Forsch. **5**, 636 (1953). — HAILER, E.: Die Desinfektion. In WEYLS Handbuch der Hygiene, 2. Aufl., Bd. VIII, 4. Abt. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1922. — HAHN, M., K. B. EISENBERG, E. EMELE u. H. POELZIG: Fabrikbau. Beih. z. Zbl. Gew.-Hyg. **18** (1930). — HALLMANN, L.: Bakteriologische Nährböden. Stuttgart: Georg Thieme 1953. — Bakteriologie und Serologie, 2. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme 1955. — HANSEN, P., u. G. LIST: Fußpilzfeindliches Schuhwerk aus Gummi. Berufsgenossenschaft **11**, 449 (1956). — HARMSEN, H.: Zusätzliche Prüfung der Wirksamkeit des Grob-Desinfektionsmittels Korsyl-Bacillol gegenüber Epidermophyton Kaufmann-Wolff. Gutachten v. 24. 8. 1951; Hyg. Inst. d. Stadt Hamburg. — Prüfung der bakteriziden Wirkung des Desinfektionsmittels V. 11. G. Gutachten v. 24. 10. 1953; Hyg. Inst. d. Stadt Hamburg. — HAUSMANN, W.: Eine kurze Mitteilung über den Stand der Desinfektion mit Koniferenölen. Z. Aerosol-Forsch. **5/6**, 530 (1954). — HEICKEN, K.: Über desinfizierend wirkende Anstriche. Gesundh.-Ing. **68/69**, 37 (1947/48). — Über die Prüfung und Wertbestimmung von Händedesinfektionsmitteln. Z. Desinf. u. Schädlingsbek. **8** (1949). — Zur Wäsche- und Kleiderdesinfektion. Z. Hyg. Infekt.-Kr. **129**, 303 (1949). — Über die Wertbestimmung chemischer Desinfektionsmittel. Z. Hyg. Infekt.-Kr. **129**, 303 (1949). — Die Prüfung und Wertbestimmung chemischer Desinfektionsmittel für Zimmerdesinfektion. Z. Hyg. Infekt.-Kr. **129**, 538 (1949). — HERRMANN, W.: Wasch- und Desinfektionsversuche mit Tego 103 G in der Waschkaue der Zeche Rosenblumendelle. Gutachten v. 9. 6. 1950; Hyg. Inst. d. Stadt Essen. — Über Tego 103 / Abtötung des Pilzes Kaufmann-Wolff. Gutachten v. 3. 3. 1951; Hyg. Inst. d. Stadt Essen. — Müssen Desinfektionsmittel aus den gleichen Gründen wie Antibiotika von Zeit zu Zeit gewechselt werden? Desinf. u. Gesundh.-Wes. **2** (1955). — HERRMANN, W., u. H. PREUSS: Über Händedesinfektionsmittel auf neuer Grundlage. Dtsch. med. Wschr. **1949**, 928. — HETZEL u. v. HOFF: Desinfektionsmittel Tego 103 G. Grubenrettungswesen 29. 3. 1951. — HILLE, H.: Hygiene und Leistungssteigerung im Betrieb. Zbl. Gew.-Hyg. **20**, 235 (1943). — HOLSTEIN, E.: Grundriß der Arbeitsmedizin, 2. Aufl. Leipzig:

Johann Ambrosius Barth 1954. — Holtorf, E.: Untersuchungen über die keimtötende Wirkung des Dodecyl-triphenyl-phosphoniumbromids. Diss. Univ. Würzburg 1951. — Holtzmann, F.: Gewerbehygiene und Berufskrankheiten. Wissenschaftliche Bücherei. Karlsruhe: G. Braun 1949. — Hübbenet, A. v., u. A. Speer: Das Taschenbuch Schönheit der Arbeit. Berlin: Verlag Deutsche Arbeitsfront 1938. — Hummel, K.: Die Sprühdesinfektion in der heutigen Desinfektionspraxis. Desinf. u. Gesundh.-Wes. **11**, 174 (1954). — Hummel, K., u. H. Kapp-Schwoerer: Über die Wirkung und Brauchbarkeit der Sprühdesinfektion. Z. Hyg. Inf.-Kr. **132** (1951). — Hummel, K., u. E. Thesen: Über die Abhängigkeit des Desinfektionserfolges bei der Sprühdesinfektion von der Art der verwendeten Sprühgeräte und Desinfektionsmittel. Z. Aerosol-Forsch. **4**, 354 (1954). — Imhoff, K.: Die Vereinigung Deutscher Gewässerschutz. Zbl. Arbeitsmed. **2**, 60 (1955). — *Industrie-Kurier:* Desinfektionstechnik gegen Hautpilzflechten. Wochenausgabe Techn. u. Forsch. **169**, 514 (1956). — *Internationales Aarbeitsamt:* Muster-Sicherheitsvorschriften für gewerbliche Anlagen. Genf 1949. — Jerchel, D., u. J. Kimmig: Invertseifen als Antimykotika; Zusammenhänge zwischen Konsitution und Wirkung. Chem. Ber. **83**, 277 (1950). — Jötten, K. W.: Über das Desinfektionsmittel Delegol. Gutachten v. 2. 3. 1951; Hyg. Inst. Münster i. W. — Über die Grobdesinfektionsmittel Tego 103 G und Tego 103 S. Gutachten v. 26. 5. 1951; Hyg. Inst. Münster i. W. — Prüfung des Grob-Desinfektionsmittels Korsyl-Bacillol. Gutachten v. 26. 5. 1951; Hyg. Inst. Münster i. W. — Prüfung von Baktol, Korsyl-Bacillol und Manusept gegenüber Kaufmann-Wolff-Pilzen. Gutachten v. 20. 10. 1952; Hyg. Inst. Münster i. W. — Bericht über die Prüfung von Myxal. Gutachten v. 5. 2. 1953; Hyg. Inst. Münster i. W. — Jung, H.: Zur Diagnose, Differentialdiagnose, Therapie und Prophylaxe von Pilzerkrankungen der menschlichen Haut. Dtsch. Gesundh.-Wes. **9**, 1025 (1954). — Kämmerer, E.: Beleuchtung und Arbeitsleistung. Zbl. Gew.-Hyg. **18**, 33 (1941). — Kelling, H. W.: Diss. Univ. Heidelberg 1951. — Kelling, H. W., u. F. Schleich: Elektronenoptische Untersuchungen über morphologische Veränderungen von Bakterien nach Einwirkung von Dodecyltriphenyl-phosphonium-bromid. Medizinische **1953**, 1617. — Kellner, W., u. W. Kober: Möglichkeiten der Verwendung ätherischer Öle zur Raumdesinfektion. I. Mitt. Die Wirkung gebräuchlicher ätherischer Öle auf Testkeime. Arzneimittel-Forsch. **4**, 319 (1954). — II. Mitt. Ermittlung der für die keimtötende Wirkung verantwortlichen Einzelbestandteile relativ unschädlicher ätherischer Öle. Arzneimittel-Forsch. **5**, 224 (1955). — Kemkes, B.: Über Luftentkeimung. Inform. Werksarzt (Homburg) **3**, 2 (1954). —Kimmig, J.: Neuzeitliche Behandlung der Dermatomykosen unter besonderer Berücksichtigung der Mikrosporie. Dtsch. med. Wschr. **1950**, 1137. — Derm. Wschr. **126**, 1098 (1952). — Kimmig, J., u. D. Jerchel: Die Wirkung von Invertseifen auf die durch Pilze und Kokken bedingten Hautkrankheiten. Klin. Wschr. **1950**, 429. — Kimmig, J., u. C. Schirren: Präparat Sanitized. Gutachten v. 22. 6. 1955; Univ.-Haut-Klinik, Hamburg. Prüfung neuartiger Gummi-Mischungen und Gewebeproben. Gutachten 1955. Univ.-Haut-Klinik, Hamburg. — Kimmig, J., u. H. H. Rieth: Antimykotika in Experiment und Klinik. Arzneimittel-Forsch. **3**, 267 (1953). — Kikuth, W., u. L. Grün: Zur Frage der Luftentkeimung mit Glykolen, unter Berücksichtigung des Monomethyldiäthylenglykols. Arch. Hyg. (Berl.) **133**, 89 (1950). — Die Verhütung aerogener Infektionen durch Desinfektion der Raumluft. Z. Aerosol-Forsch. **2**, 303 (1953). — Kipphan, T.: Experimentelle Prüfung der fungiciden Wirkung neuer Verbindungen im Kulturversuch. Diss. Univ. Heidelberg 1949. — Kirchner, L.: Hygiene der Arbeitsstätte. In: Grundriß der Hygiene (H. Selter), Bd. 1, S. 326. Dresden: Theodor Steinkopff 1920. — Kiessling, W.: Zur Epidemiologie der Mikrosporie im Heidelberger Bezirk und eine neuzeitliche Behandlung

der Mikrosporie. Derm. Wschr. **125**, 145 (1952). — KLEIN, E.: Erfahrungen mit Massenbestrahlungen. Arbeitsphysiologie **15**, 85 (1955). — KLIEWE, H.: Über die Anwendung der Desinfektionsmittel in Tröpfchen und Nebelform. Zbl. Bakt. **148**, 388 (1942). — Desinfektion und Sterilisation. Hygiene (Wien) **67**, Teil II, 1 (1948). — Keimtötende Kraft von Delegol. Gutachten v. 16. 11. 1949; Hyg. Inst. Mainz. — Leitfaden der Entseuchung und Entwesung, 3. Aufl. Stuttgart: Ferdinand Enke 1951. — Prüfung der Präparate Tego 103 S und Tego 103 G gegenüber Tuberkelbakterien. Gutachten v. 13. 5. 1954; Hyg. Inst. Mainz. — Bakteriologische Untersuchungen von Gummi-Berufsstiefeln. Gutachten v. 6. 6. 1956; Hyg. Inst. Mainz. — KLIEWE, H., u. E. FRÜCHTE: Über Luftdesinfektionsmittel und ihre Bedeutung bei der Bekämpfung von ansteckenden Krankheiten der Luftwege. Z. Hyg. Infekt.-Kr. **124**, 480 (1943). — KLIEWE, H., u. E. MAIER: Vergleichende Untersuchungen über die gebräuchlichsten Desinfektionsmittel. Münch. med. Wschr. **1936**, 299. — KLIEWE, W., u. V. E. WASIELEWSKI: Verfahren und Mittel zur Desinfektion der Luft. Arch. Hyg. (Berl.) **135**, 286 (1951). — KOCH, H.: Licht und Farbe im Betrieb. 1951, Soest. — KOELSCH, F.: Lehrbuch der Arbeitshygiene, Bd. I, S. 224, 1954; Bd. II, S. 34, 1953. — KORNFELD, F.: Neuzeitliche Desinfektionsverfahren im Dienste der Krankheitsprophylaxe im Bergbau. Kompaß **62**, 150 (1952). — Moderne Desinfektionsmittel und Desinfektionsapparate für den Bergbau. Bergbauangestellte **2**, 54 (1953). — Fußpilzbekämpfung in öffentlichen Bädern. Arch. Badewes. **11** (1955). — Verbesserung der Desinfektionstechnik. Maschinenmarkt **60** (1955). — KRAMER, S.: Verwendung eines neuen Gerätes zur Desinfektionsmittel-Prüfung. Arch. Hyg. (Berl.) **125**, 132 (1941). — LAMMERS, TH.: Zur Netzfähigkeit und Eindringtiefe von Desinfektionsmitteln. Desinf. u. Gesundh.-Wes. **11**, 170 (1954). — Die hygienische Bedeutung der Latex-Schaummatratze. Dtsch. med. Wschr. **1954**, 521. — LANGE, H.: Unfälle beim Umkleiden, Waschen und Baden im Zusammenhang mit der Betriebstätigkeit. Berufsgenossenschaft **3**, 119 (1956). — LANGER, E., u. R. KADEN: Lackförmige fungistatische Wirkstoffe. Münch. med. Wschr. **1954**, 674 u. 601 Bild. — LEHMANN, G.: Der Einfluß der UV-Bestrahlung auf Arbeitsstoffwechsel und Arbeitsfähigkeit. Strahlenther. **83**, 109 (1950). — Praktische Arbeitsphysiologie. Stuttgart: Georg Thieme 1953. — LEHMANN, K. B.: Wasch- und Badeeinrichtungen. In Handbuch der Hygiene, Bd. 4, 2. Abt. Arbeits- und Gewerbehygiene, S. 331. Leipzig: S. Hirzel 1919. — LENTZE, F.: Desinfektionswirkung des Präparates Delegol. Gutachten v. 25. 11. 1950; Staatl. Bakteriol. Untersuchungsanstalt, Erlangen. — LINDEMANN, W.: Badeeinrichtungen. In WEYLS Handbuch der Hygiene (A. GÄRTNER), 2. Aufl., Bd. 7, S. 192. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1921. — LOCKMANN, G., u. W. ULRICH: Über den jetzigen Stand der Desinfektion. Physikalische und chemische Desinfektionsverfahren. Öff. Gesundh.-Dienst **2**, 41 (1935). — Über den jetzigen Stand der Desinfektion. Wirkungsweise und praktische Anwendung. Öff. Gesundh.-Dienst **4**, 121 (1935). — LUTZ, G.: Gewerbehygiene. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1947. — MARSCH, E.: Gesundheit und Krankheit im Bergbau (Hautschäden und Hauterkrankungen). Schriftr. Arbeits- u. Leistungsmed. **4**, 51 (1942). — *Medizinal-Abt. des Ministeriums:* Das Gesundheitswesen des Preußischen Staates im Jahre 1907 (Badeeinrichtungen; Gewerbebäder), S. 385 u. 420. Berlin: R. Schoetz 1909. — MEMMESHEIMER, A. M.: Zur Bekämpfung der Hautpilzerkrankungen. Dtsch. med. Wschr. **1943**, 38. — Pilzkrankheiten und Berufskrankheiten. Hautarzt **2**, 165 (1951). — Gibt es einen ausreichenden Schutz gegen die Pilzerkrankungen der Haut? Hautarzt **3**, 375 (1952). — Stellungnahme zu: Holzroste in Duschräumen. Berufsdermatosen **5**, 184 (1955). — MÜLHENS, K.: Tego 103 G. Gutachten v. 28. 5. 1951; Hamburg. — MÜLLER, R.: Hygiene, 4. Aufl. Berlin u. München: Urban & Schwarzenberg 1949. — Medizinische Mikrobiologie,

4. Aufl. Berlin u. München: Urban & Schwarzenberg 1950. — Naumann, P.: Kritisches und Experimentelles zur chirurgischen Händedesinfektion. Z. Hyg. Inf.-Kr. **135**, H. 2 (1952). — Nehring: Sammlung wichtiger Bergbaupolizeilicher Bestimmungen für den Oberbergamtsbezirk Dortmund. Dortmund: H. Bellmann 1939. — Netz, H.: Heizung und Lüftung der Industriewerkstätten. Industr.-Anz. **76**, 1598 (1954). — Nikolowski, W.: Vermeidung von Pilzinfektionen in Badeanstalten. Medizinische **1953**, 1069. — *Oberbergamt Dortmund:* Verhütung und Bekämpfung von Hautpilzerkrankungen in Bergwerksbetrieben. (Bergbaupolizeiliche Bestimmungen) 1/3862/645/54. 24. Febr. 1954. — Reinigungs- und Desinfektionsanweisung für Waschkauen. 24. Febr. 1954. — Bergpolizeiverordnung für die Steinkohlenbergwerke O.B.A.-Dortmund. Ausgabe 1. 1. 1951, S. 68 u. Ausgabe 1. 7. 1955, S. 82. Dortmund: H. Bellmann. — Pelargus, T.: Leistungssteigerung im Bergbau durch zeitgemäße Bestrahlungsanlagen. Glückauf **78** (1942). — Peltret: Hygienische Winke für Umkleide- und Waschräume sowie Abortanlagen in Betrieben. Zbl. Gew.-Hyg. **14**, H. 5, 97 (1937). — Heizung und Lüftung (Betrachtungen zum 15. Kongreß für Heizung und Lüftung im Sept. 1938). Zbl. Gew.-Hyg. **16**, H. 6, 143 (1939). — Peupelmann, H. W.: Hauterkrankungen im Bergbau; insbesondere die soziale Bedeutung der Fußpilzerkrankungen. Bergbau-Rundschau **6**, 312 (1953). — Pingel, J.: Häufigkeit und Vorkommen von Dermatomykosen und deren Erregern bei männlichen und weiblichen Arbeitern der gummiverarbeitenden Industrie. Diss. Univ. Hamburg 1955. — Pöhlmann, A.: Behandlung und Verhütung der Fußpilzerkrankung durch Großraumdesinfektion der Waschkaue. Gießerei **43**, H. 8, 185 (1956). — Prittwitz u. J. v. Gaffron: Zum Gestaltwandel von Bakterien. Klin. Wschr. **1953**, 484. — Reiffenscheid, H.: Die Bestimmung des Luftkeimgehaltes als Voraussetzung der Luftentseuchungshygiene. Z. Aerosol-Forsch. **3**, 268 (1954). — Reploh, H.: Prüfung von Gummiproben auf Wirkung gegen bestimmte Pilze. Gutachten v. 11. 7. 1956; Hyg. Inst. d. Univ. Münster. — Untersuchung von Gummischuhwerk. Gutachten v. 24. 12. 1956; Hyg. Inst. d. Univ. Münster. — Riedel, G.: Berufsdermatosen in der Landwirtschaft. Diss. Univ. Tübingen 1949. — Ritchic: Zit. nach E. Langer (s. d.). — Rodenwaldt, E., u. R. E. Bader: Lehrbuch der Hygiene. Berlin: Springer 1951. — Rössler: Sozial-Technik **21** (1911). Zit. nach F. Lindemann (s. d.). — Roser, H.: Über Luftentkeimung mit ultravioletten Strahlen. Gesundh.-Ing. **9/10**, 170 (1952). — Rossner, F.: Quartäre Ammonium-Verbindungen als Desinfektionsmittel. Desinf. u. Gesundh.-Wes. **2**, 17 (1954). — Ruge, H.: Händedesinfektion. Fortschr. Med. **71**, H. 23/24 (1953). — Ruggeri: Zit. nach E. Langer (s. d.). — *Ruhrknappschaft Bochum:* Hautpilzerkrankungen. Rundschreiben v. 4. 2. 1953. — *Rd. Erl. des Sozialministers v. 14. 3. 1953*: Liste der zur Bekämpfung bakterieller Infektionskrankheiten zugelassenen Desinfektionsmittel. A. d. Ministerialblatt NRW v. 31. 3. 1953. Saatmann, C.: Die Beleuchtung in Arbeitsräumen Zbl. Gew.-Ayg. **81**, 233 (1941). — Schaffstaedt, H.: Das Arbeiter-Brausebad. Gießen 1908. — Schirren, C.: Antimykotische Wirksamkeit einer neuen Gummiqualität für Schuhe. Zbl. Arbeitsmed. **1**, 13 (1956). — Schirren, C., P. Hansen u. H. Rieth: Bericht über eine Reihenuntersuchung der männlichen Betriebsangehörigen eines Gummiindustriebetriebes auf Dermatomykosen der Füße. Berufsdermatosen **4**, 59 (1956). — Schirren, C., H. Rieth, J. Pingel u. P. Hansen: Dermatophytenflora eines Industriebetriebes unter besonderer Berücksichtigung der Identifizierungsmethode für Dermatophyten. Arch. Hyg. (Berl.) **140**, 423 (1956). — Schmitz, A.: Oberflächen-Desinfektion auf neuen Wegen. Städtehyg. **6** (1952). — Amphotere oberflächenaktive Stoffe als Wasch- und Desinfektionsmittel. Fette u. Seifen **55**, 10 (1953). — Schneider, W.: Hautschädigung durch Seifen und Waschmittel. Fette u. Seifen **55**, 309 (1953). — Schneider, W.,

u. H. WAGNER: Über zweckmäßige Hautreinigung und -pflege in Industrie und Gewerbebetrieben. Berufsgenossenschaft **5**, 192 (1956). — SCHÖNBERG, F., u. E. WALZ: Über die Möglichkeit der kombinierten Reinigung und Desinfektion in der Milchwirtschaft unter Berücksichtigung neuentwickelter Reinigungs- und Desinfektionsmittel. Arch. Lebensmitt.-Hyg. **6**, 13 (1955). — SCHOLZ, H.: Licht und Farbe im Betrieb. Stahl u. Eisen **69**, 967 (1949). — SCHOTTELIUS, M.: Sagrotan, ein neues Desinfektionsmittel. Arch. Hyg. (Berl.) **82**, H. 2 (1914). — SCHREUS, H.: Über den Zusammenhang zwischen Berufskrankheiten und Mykosen. Berufsdermatosen **5**, 153 (1955). — SCHÜLE, W.: Ein Beitrag zur Frage der Fußwärme bei Fußböden und Bodenbelägen. Gesundh.-Ing. **11/12**, 181 (1952). — Untersuchungen über die Hauttemperatur des Fußes beim Stehen auf verschiedenartigen Fußböden. Gesundh.-Ing. **23/24**, 381 (1954). — SCHULZ, K. H.: Stellungnahme zu: Holzroste in Duschräumen. Berufsdermatosen **5**, 185 (1955). — SCHULZ-EHLBECK, H. W.: Untersuchungen über die Virucidie von Desinfektionsmitteln. Ärztl. Forsch. **8**, 557 (1954). — SCHUPP, F.: Waschkaue, Lohnhalle und Markenkontrolle. Zbl. Industriebau **1**, 289 (1955). — Schwarzkaue oder Schwarzweißkaue. Zbl. Industriebau **2**, 387 (1956). — SCHUTH, E., R. LANDSCHÜTZ u. U. IRMER: Unsere Strahlenbehandlung der Dermatosen. Strahlentherapie **13**, 220 (1930). — SCHWARZ, H.: Hautinfektionen und Seifenversorgung im Bergbau. Rundschau **4**, 4 (1949). — Kauen-Desinfektion mit DDT, -Tri-Chlor-Kresol, -Schmierseife. Gutachten v. 17. 4. 1950. — Reinigung und Desinfektion der Waschkauen durch ein kombiniertes Wasch- und Desinfektionsmittel. Gutachten v. 21. 9. 1950. — Auswertungsergebnis der Umfrage über Waschkauendesinfektion und Fußpilzprophylaxe. U. V. Ruhrbergbau **10** (1955). — Überprüfung des Reinlichkeitsgrades auf Kauenböden. U. V. Ruhrbergbau; 16. 4. 1956. — Ein neuer Wirkstoff bei der Gummiverarbeitung gegen Pilzerkrankungen. U. V. Ruhrbergbau; **48**, 28. 5. 1956. — SCHWARZ, L.: Wohnungshygiene. Hygiene (Wien) **66**, Teil 1, 107 (1948). — STEINKOPFF, D.: Über Erfahrungen mit Tego 103 G zur Fußpilzprophylaxe. Zbl. Arbeitsmed. **6**, 113 (1956). — STEINKRAUS, S.: Diss. Univ. Hamburg 1951. — STURM, C. H.: Vorschaltgeräte und Schaltungen für Leuchtstofflampen, 2. Aufl. Mannheim: B. B. C. 1953. — *Tagungsbericht der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsschutz OKT.* **1938**: Arbeit und Kleidung. Zbl. Gew.-Hyg. **1938**, 249. — THRYSIN, E.: Erfahrung mit fensterlosen Fabriken in Schweden. Zbl. Arbeitsmed. **2**, 60 (1955). — URBAN, H.: Die praktische Durchführung eines umfassenden Hautschutzplanes in einem Werk der chemischen Industrie, unter besonderer Berücksichtigung der Dermatomykosen. Berufsdermatosen **3**, 54 (1955). — URCHS, O.: Hautreinigung. Berufliche Hautkrankheiten, S. 81. Aulendorf i. Württ.: Cantor 1953. — WALTHER, K. H.: Lehrbuch der Hygiene. Berlin: Volk u. Gesundheit 1954. — WASIELEWSKI, E. v.: Experimenteller Beitrag über fungizide Aerosole. Z. Aerosol-Forsch. **1/2**, 235 (1953). — WIETFELDT, W.: Die Be- und Entlüftung des Normalarbeitsraumes. Beih. z. Zbl. Gew.-Hyg. **27** (1937). — Zeitgemäßes zur Lüftung von Arbeitsräumen. Berufsgenossenschaft **5**, 103 (1950). — WILDE, H.: Über die soziale Bedeutung der Hand- und Fußmykosen. Z. Sozialhyg. **2**, 38 (1950). — Über die Häufigkeit von Hand- und Fußmykosen bei Kindern und Erwachsenen. Z. Haut u. Geschl.-Kr. **10**, 99 (1951). — Über die Fußpilzerkrankungen im Bergbau. Bergbau u. Wirtschaft **22**, 572 (1952). — Über die Altersabhängigkeit des Pilzbefalls bei Bergleuten. Derm. Wschr. **130**, 793 (1954). — Über die Bekämpfung der Pilzinfektionen im Bergbau durch Anwendung eines in Hartseifen eingebauten Antimykoticums. Gutachten v. 6. 4. 1954; Gelsenkirchen. — Über die Verbreitung der Pilzinfektionen im Bergbau und über Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung. Hautarzt **3**, 116 (1955). — Stellungnahme zu: Holzroste in Duschräumen. Berufsdermatosen **5**, 185 (1955). — Verbreiterung und Bedeutung

der durch Pilze und Bakterien bedingten Hautkrankheiten im Bergbau. Medizinische **1956**, 262. — *Wirtchaftsgruppe Bergbau (Steinkohlenbergbau Ruhr)*: Hautpilzerkrankung. G.-Nr. A 698 (11. 7. 1941). — Wolff, C.: Öffentliche Bade- und Schwimmanstalten. Sammlung Göschen, S. 380. Leipzig: Göschen 1908. — Wollenweber, N.: Der Arzt des öffentlichen Gesundheitsdienstes, S. 354, 424, 432, 353, 1306, 1439. Stuttgart: Georg Thieme 1950. — Wüstenberg, J.: Untersuchung des Desinfektionsmittels „Delegol". Gutachten v. 17. 12. 1949 u. 19. 4. 1951; Hyg. Inst. d. Ruhrgebietes. — Prüfung der fungiziden Eigenschaften von Gevisol. Gutachten v. 4. 3. 1955; Hyg. Inst. d. Ruhrgebietes. — Der Desinfektionswert verschiedener Grobdesinfektionsmittel bei Epidermophyton Kaufmann-Wolff. Z. Infekt.-Kr. **141**, 460 (1955). — Untersuchung und Begutachtung einer antimykotisch wirksamen Seife. Gutachten v. 8. 10. 1955; Hyg. Inst. d. Ruhrgebietes. — Begutachtung pilzfeindlicher Gummiqualitäten. Gutachten v. 4. 1. 1957; Hyg. Inst. d. Ruhrgebietes. — Zoller, B. E.: Gesundheitserziehung in Frankreich. — Ausschuß Hygiene und Wasser, S. 183. Stuttgart: Georg Thieme 1957. — Zweiling, G. Z.: Bekämpfung der Pilzerkrankungen in gewerblichen Betrieben. Zbl. Arbeitsmed. **5**, 126 (1955).

Dr. med. Dr. rer. nat. Harald Schwarz,
Hygiene-Institut der Universität Münster i. Westf., Westring 10

Archiv für Gewerbepathologie und Gewerbehygiene, Bd. 16, S. 352—354 (1958)

Aus dem Pathologischen Institut am Allgemeinen Krankenhaus Celle
(Dr. med. O. Hübner)

Untersuchungen an einer Talk-Staublunge

Von

German Müller-Addis Abeba und Otto Hübner-Celle

Mit 2 Textabbildungen

(Eingegangen am 19. November 1957)

In einer früheren Arbeit der Verfasser wurde der Nachweis des Talks in einer Talk-Staublunge und an Talk-Granulomen der Haut durch mineralogische und chemische Methoden erbracht.

Abb. 1. Talk-Staublunge mit Talkdepots (weiß). Von dieser Lunge stammt das Ausgangsmaterial für Abb. 2b, [vgl. Otto Hübner u. German Müller, diese Z. 15, 440—446 (1957)]

Mineralogische Bestimmungen des Talks erwiesen sich dort insbesondere gut geeignet, wo nur sehr wenig Ausgangsmaterial für die Untersuchung zur Verfügung stand, also z. B. bei Hautgranulomen.

Das Verfahren von Debye-Scherrer eignet sich vorzüglich zur Herstellung von Pulverdiagrammen, die sehr leicht durch Ausmessen

der Linienabstände und Vergleich mit Testdiagrammen zur Identifizierung von Mineralien, Metallen und organischen kristallisierten Stoffen benutzt werden können. Voraussetzung ist jedoch in jedem Fall eine Mindestmenge möglichst reiner Analysensubstanz, die z. B. bei Hautgranulomen nach unseren Erfahrungen nicht anfällt.

Bei der mineralogisch-chemischen Untersuchung der Talk-Staublunge eines bei seinem Tode 67 Jahre alten Mannes wurde durch wochenlanges Behandeln des Gewebes mit Salpetersäure-Perhydrol eines streichholzschachtelgroßen Stückes aus der Lunge soviel Rückstand gewonnen, daß genügend Material für die röntgenographische Untersuchung übrigblieb[1].

Abb. 2a—c. Röntgendiagramme. a Testaufnahme von Talkstaub aus Frankreich (Var); b Aufnahme aus Talklunge (Abb. 1) nach schonendem Abbau der organischen Substanz; c Aufnahme aus einem Lungengewebsstäbchen von einer Talklunge [vgl. DI BIASI, Virchows Arch. path. Anat. **310**, 505 (1951)] ohne vorangegangenen Abbau der organischen Substanz

Zum Vergleich mit unseren Talkumaufnahmen ist ein Diagramm (Abb. 2c) gebracht, daß von einer anderen Talklunge, nämlich von der durch DI BIASI in Virchows Arch. path. Anat. **310**, 505 (1951) beschriebenen Talklunge, stammt. Es wurde durch Aufnahme eine streichholzgroßen Gewebsstäbchens aus der fixierten Lunge gewonnen, also nicht aus einem Staubkonzentrat, wie in unserem Falle.

Der Vergleich der beiden Talk-Staublungen-Diagramme (Abb. 2b und c) mit dem reinen Testpräparat (Abb. 2a) ergibt eine ausgezeichnete Übereinstimmung der Linien, wobei jedoch bei den Diagrammen aus der nicht vorbehandelten Lunge (Abb. 2c) alle Linien infolge der zu geringen Konzentration des Talks schwächer auftreten. Linien geringerer Intensität, die auf dem Testdiagramm und dem Talk-Staublungen-Konzentrat-Diagramm noch deutlich wahrnehmbar sind, können bei der nicht vorbehandelten Lunge kaum oder überhaupt nicht mehr wahrgenommen werden. Der Vorteil der Anreicherung der Talksubstanz durch

[1] Die Diagramme wurden liebenswürdigerweise von Frau Doz. Dr. L. HOLZAPFEL, Berlin-Dahlem, hergestellt. Hierfür sei Frau Doz. Dr. HOLZAPFEL auch an dieser Stelle herzlich gedankt.

schonenden Abbau der organischen Substanz mit Salpetersäure-Perhydrolgemisch bei 80° C ist hiernach klar ersichtlich.

Der Vergleich mit der Testaufnahme zeigt weiterhin, daß neben Talk kein weiteres Mineral in vergleichbarer Größenordnung in der Lungensubstanz vorhanden war, der Nachweis der Talklunge also damit auch neben dem mineralogischen und chemischen Beweis durch die röntgenographische Untersuchung erbracht ist.

Literatur

Hübner, Otto, u. German Müller: Mineralogische und physikalisch-chemische Untersuchungen an einer Talk-Staublunge und an Talk-Hautgranulomen. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg. **15**, 440—446 (1957).

Dr. med. Otto Hübner,
Pathologisches Institut am Allgemeinen Krankenhaus Celle, Wittingerstr. 22

Archiv für Gewerbepathologie und Gewerbehygiene, Bd. 16, S. 355—360 (1958)

Aus dem Pathologischen Institut der Universität Bonn (Direktor: Prof. Dr. H. Hamperl) und der Anatomischen Abteilung (Leiter: Dr. E. Schiller) der Silikoseforschung „Rheinpreussen", Homberg am Niederrhein
(Chefarzt: Priv.-Doz. G. Worth)

Quantitative Untersuchungen über die Phagocytose von Kohlenstäuben verschiedenen Inkohlungsgrades sowie Quarz- und Diamantstaub in der Gewebekultur*

Von

Hans-Georg Luhr, Homberg am Niederrhein

Mit 3 Textabbildungen

(Eingegangen am 7. November 1957)

Nur der freie, d. h. nicht phagocytierte Staub kann durch die Wandauskleidung der Lungenalveolen in das Interstitium eintreten. Es hat daher nicht an Untersuchern gefehlt, die die Phagocytierbarkeit von Stäuben prüften, um daraus Rückschlüsse auf ihre Pathogenität zu ziehen. Unterschiede in Material und Methodik sind offenbar für die verschiedene Beurteilung der Geschwindigkeit der Phagocytose einzelner Stäube verantwortlich (Tabelle 1).

Tabelle 1. *Vergleichende Untersuchungen über die Phagocytose von Quarz- und Kohlenstäuben*

Kohle wird besser phagocytiert als Quarz	Kein Unterschied in der Phagocytose von Kohle und Quarz	Esskohle wird besser phagocytiert als Anthrazit
Fenn (1921a, b, c) Exsudatleukocyten, Ratte	Belt, Friedmann und King (1947) Makrophagen aus Herz und Lunge von Hühner- und Rattenembryonen, sowie menschlicher fötaler Lunge	Belt, Friedmann und King (1947) Makrophagen aus Herz und Lunge von Hühner- und Rattenembryonen
Lauche (1931) Makrophagen aus Herz, Lunge, Brustwand und Milz von Hühnerembryonen, Meerschweinchen und Kaninchen	Buckup (1949, 1950) Exsudatleukocyten vom Meerschweinchen, Milzmakrophagen von 13 Tage alten Hühnerembryonen	
Kasten (1939a) Milzmakrophagen von 13 Tage alten Hühnerembryonen	Gersing und Schumacher (1953) Milz- und Lungenmakrophagen von 13 Tage alten Hühnerembryonen	

Schiller (1956) wies darauf hin, daß große Diskrepanzen zwischen Tierversuch und Humanpathologie auf die mangelnde Berücksichtigung

* Durchgeführt mit der finanziellen Unterstützung der Hohen Behörde der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl und des Landes Nordrhein-Westfalen.

der Reinigungsmechanismen des Atemtraktes, vor allem der Staubphagocytose zurückzuführen seien. Daher sollten eventuelle Unterschiede in der Phagocytose von Kohlenstäuben verschiedenen Inkohlungsgrades[1] zu Quarz und zu dem unlöslichen und inerten Diamant an Lungengewebekulturen durch numerische Analysen aufgedeckt werden. Diamant ist absolut unlöslich in physiologischem Milieu und somit chemisch inert. Er kann daher als Prototyp eines rein mechanisch wirkenden Fremdkörpers angesehen werden.

Methodik

Um die unmittelbare Reaktion der Alveolarphagocyten auf den Staub zu studieren, züchteten wir Lungengewebe im hängenden Tropfen nach der von A. FISCHER (1930) beschriebenen, aber modifizierten Methode. Diese ist für kurzfristige Untersuchungen durchaus geeignet. Die Labilität im Wachstum der Vergleichskulturen läßt sich weitgehend ausschalten, wenn man die im folgenden aufgezählten einzelnen Substanzen des Züchtungsmediums standardisiert und in jeweils konstanter meßbarer Menge zugibt.

Staubsuspension: a) Quarz (Dörentruper Kristallquarzmehl Nr. 12). Das Elektronenbeugungsdiagramm (s. WORTH und SCHILLER 1954, Abb. 48) zeigt keine Fremdinterferenzen. Es beweist also, daß der Staub in reiner Form vorliegt.

b) Kohlenstäube verschiedenen Inkohlungsgrades. Von den Inkohlungsstufen des Ruhrcarbons standen uns zur Verfügung: eine Glanzkohlenanreicherung von Gasflammkohle (Flöz Erda der Zeche Walsum; flüchtige Bestandteile 34,8% wasser- und aschefrei. SiO_2-Gehalt 0,6%); eine Glanzkohlenanreicherung von Esskohle (Flöz Geitling der Zeche Hagenbeck; flüchtige Bestandteile 12,5% wasser- und aschefrei. SiO_2-Gehalt 0,2%).

c) Diamantstaub der Firma Winter, Hanau.

Licht- und elektronenoptische Untersuchungen der Häufigkeitsverteilung der Korngrößen ergaben für Quarz- und Diamantstaub in Länge und Breite Maxima unter 0,5 μ. Die nadelförmigen Kohleteilchen sind in ihrem Häufigkeitsmaximum etwa 2 μ lang. Ihre Breite liegt zwischen 0,2 und 0,3 μ für Gasflammkohle und zwischen 1 und 2 μ für Esskohle. Die verwendeten Stäube waren mit dem Bahco-Sichter auf $< 3\,\mu$ fraktioniert. Sie wurden in Ringer-Lösung suspendiert (KASTEN 1939).

Als adäquate Konzentration fanden wir 40 mg Staub auf 30 ml Ringer-Lösung. Um die Benetzbarkeit besonders der hydrophoben Kohlenstäube zu fördern, gaben wir jeder Staubsuspension 2 Tropfen Tween 80 hinzu und behandelten alle Aufschwemmungen mit Ultraschall (Supersonic-Ultraschallgerät der Atlas-Werke, Bremen; offener Schwinger für Unterwasserbeschallung). Das p_H wurde mit n/10 NaOH bzw. HCl auf p_H 7,4 eingestellt. Mit speziell angefertigten Mikropipetten brachten wir je 0,01 ml Embryonalextrakt, Rattenserum, Hühnerblutplasma und Staubsuspension auf ein Deckglas, durchmischten mit einem feinen Pinsel und ließen den Staub sedimentieren. Dem linken ungelappten Lungenflügel 3 Tage alter Mäuse wurden mit sehr scharfen Starmessern Stücke von 2 mm Länge und 1 mm Breite entnommen und als Mutterstück in das Nährmedium gebracht. Wir züchteten im Ringobjektträger bei 38° C. Da bei der Benutzung der vorhandenen Ringobjektträger zwischen Phasenkondensor und Präparat eine breite Luftschicht liegt, ist eine regelrechte Beobachtung im Phasenkontrast mit Ölimmersion nicht möglich. Wir brachten daher unmittelbar vor der mikroskopischen Untersuchung das Deckglas mit der bebrüteten Kultur auf einen normalen Objektträger. Die Kulturen wurden nach 16, 20 und 24stündiger Bebrütung ausgewertet.

[1] Inkohlungsgrad: engl. rank, franz. rang, ist definiert durch die Menge an flüchtigen Bestandteilen.

Die Zeit zwischen 16 und 24 Std ist für die Auszählung der Präparate geeignet. Erst nach 14—16stündiger Bebrütung war nämlich die Zahl der ausgewanderten Freßzellen so groß, daß wir in jedem Präparat an 10 verschiedenen Stellen jeweils 10 Staubzellen auszählen konnten. Kulturen, die 36, 48 Std und älter waren, ließen sich nicht mehr quantitativ auswerten, da die Kohlepartikel in den Zellen zusammenbackten und so eine exakte Zählung unmöglich machten. Wir zählten in der Randzone der auswandernden Freßzellen, dort, wo noch freier Staub vorhanden war. Neben dem Verhältnis der staubbeladenen zu den staubfreien Zellen auf 100 Zellen insgesamt (Index I nach JÖTTEN und VAN MARWYCK 1952) interessierte die Zahl der durchschnittlich phagocytierten Staubteilchen. Dabei wandelten wir den Index II von JÖTTEN und VAN MARWYCK (1952) dahingehend ab, daß wir jeweils eine Gruppe von 10 benachbarten Staubzellen als Teilkollektiv zusammenfaßten. Von den numerischen Ergebnissen berechneten wir die arithmetischen Mittel und ihre mittleren quadratischen Abweichungen

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\Sigma (M-X)^2}{n}}.$$

Tabelle 2. *Zahl der in 10 Staubzellen enthaltenen Staubteilchen*

Bebrütungszeit der Kulturen	Gasflammkohle	Esskohle	Quarz
16 Std	70,4 ± 5,3	65,5 ± 14,5	59,5 ± 6,0
20 Std	81,2 ± 6,1	79,1 ± 11,1	63,5 ± 6,3
24 Std	85,6 ± 8,1	83,5 ± 9,9	70,2 ± 7,4

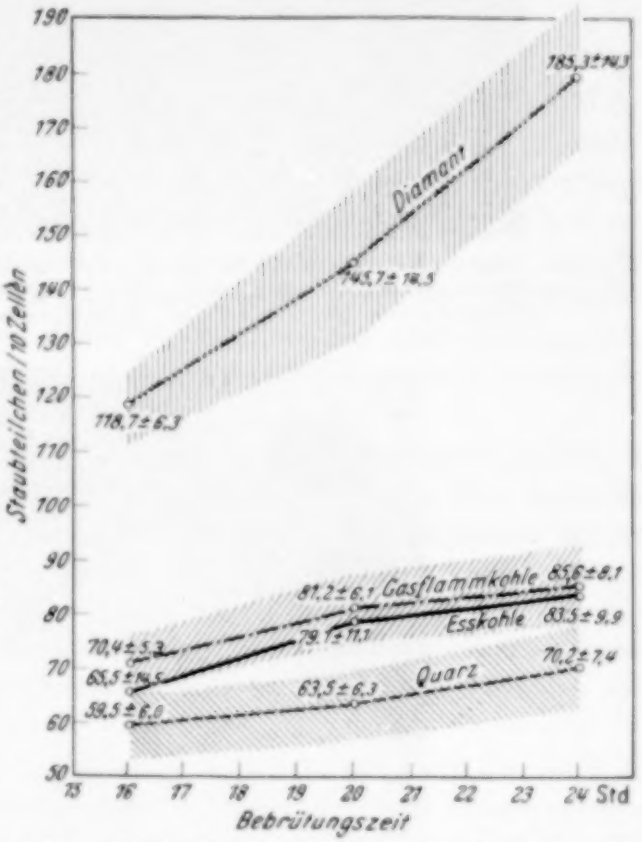


Abb. 1. Phagocytoseleistung der Alveolarphagocyten in vitro

Anzahl der in 10 Staubzellen durchschnittlich enthaltenen Staubteilchen. Die in Schraffen und Punkten angelegten Flächen ergeben die mittleren quadratischen Abweichungen der Einzelwerte vom arithmetischen Mittel. Lediglich Diamant hebt sich signifikant durch stärkere Phagocytierbarkeit gegenüber anderen Stäuben hervor. Die lebenden Kulturen wurden ausgezählt im Phasenkontrast-Mikroskop: Okular Leitz Periplan GF 10 ×; Objektiv Leitz Pv Oel 90/1.10; Leitz-Phasenvariator. Positiver Zernike.

Ergebnisse

1. Von 100 Gesamtzellen haben bei Zusatz verschiedener Stäube im Durchschnitt 75,3 ± 3,6 Zellen Staubpartikel aufgenommen (Index I). Die Zahl der phagocytierenden Zellen ist also von der Art des angebotenen Staubes unabhängig.

2. Die Zahl der in 10 Staubzellen durchschnittlich enthaltenen Staubteilchen weist bei Zusatz verschiedener Stäube Unterschiede auf. Bei der Zugabe von *Diamant* enthielten 10 benachbarte Staubzellen im Durchschnitt nach 16 Std 118,7 ± 6,3 Staubteilchen. Nach 20 Std stieg die

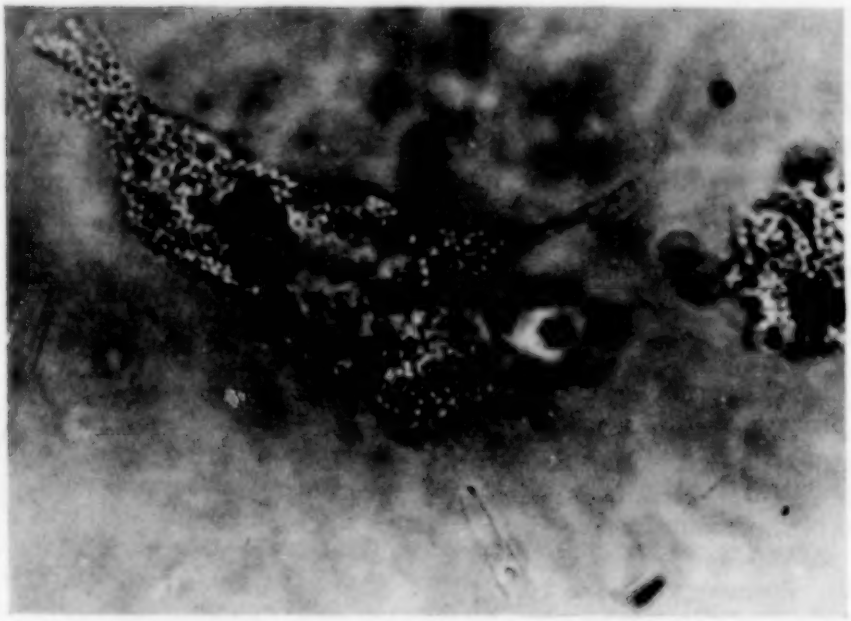


Abb. 2. Phagocytose von Esskohlenstaub (Flöz Geitling, Zeche Hagenbeck). 24 Std alte Lungenkultur einer 3 Tage alten Maus. Lebendbeobachtung. Okular Leitz Periplan 6 ×; Objektiv Leitz Pv Oel 90/1.10; Leitz-Phasenvariator. Positiver Zernike

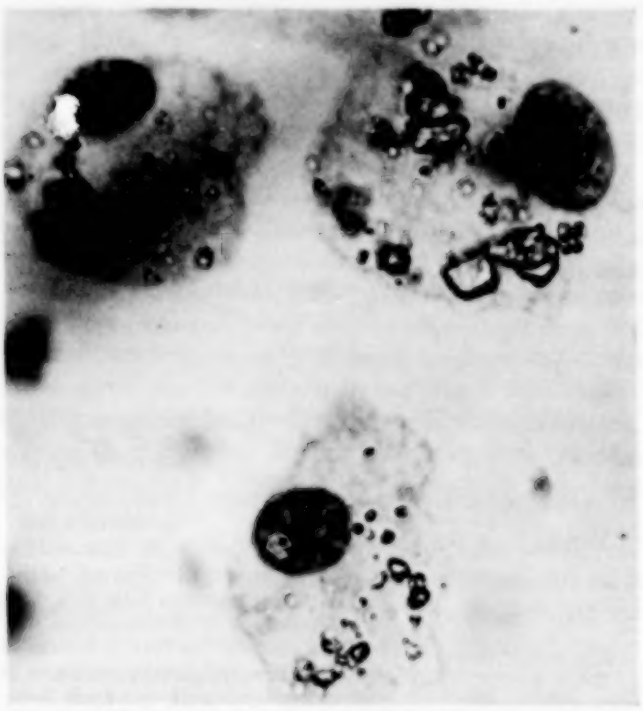


Abb. 3. Phagocytose von Diamantstaub (Firma Winter, Hanau). 24 Std alte Lungenkultur einer 3 Tage alten Maus. Fixierung: Kaliumbichromat-Formol-Essigsäure nach HELD. Totalpräparat. Hämatoxylinfärbung nach EHRLICH. Rhenohistol. Okular Leitz Periplan 6 ×; Objektiv Leitz Pl Oel 100/1.32

Zahl der phagocytierten Staubteilchen auf 145,7 ± 14,5. Nach 24 Std hatten 10 Staubzellen bereits 185,3 ± 14,3 Diamantstaubpartikel gespeichert.

Unter gleichen Versuchsbedingungen speicherten 10 Staubzellen in Versuchsreihen mit *Quarz*, *Esskohle* und *Gasflammkohle* erheblich weniger Teilchen (Tabelle 2).

Die Differenzen der entsprechenden Werte für Quarz, Gasflammkohle und Esskohle liegen innerhalb der Fehlerbreite unserer Experimente. Es besteht also kein Unterschied in Ausmaß und Geschwindigkeit der Phagocytose dieser 3 Staubarten (s. Abb. 1).

3. Spezifische morphologische Veränderungen der Quarzphagocyten konnten wir in unseren Kulturen bis zu einer Explantationsdauer von 36 Std nicht nachweisen.

Diskussion

Das Verhältnis von staubbeladenen zu staubfreien Zellen je 100 Gesamtzellen (Index I) zeigte bei verschiedenen Staubarten mit annähernd gleicher Teilchengröße keine Unterschiede. Dieses Ergebnis stimmt überein mit den Angaben von Mavrogordato (1922, S. 114): „When *any* dust gets into the lung the initial reaction is the same", und den Befunden von Belt, Friedmann und King (1947), Buckup (1949, 1950), Jötten und van Marwyck (1952) sowie Gersing und Schumacher (1953). Index I hat für die Untersuchung der Pathogenität verschiedener Gewerbestäube also keine Bedeutung.

Erst wenn die Zellen einige Staubpartikel aufgenommen haben, ist eine unmittelbare Schädigung ihres Cytoplasmas von der Oberfläche der Staubteilchen aus möglich. Diese Schädigung des Cytoplasmas kommt in einer verminderten Phagocytoseleistung als objektiv zu erfassendes Merkmal einer Funktionseinschränkung der Zelle zum Ausdruck. Die signifikanten Unterschiede in Index II für Diamant einerseits, Quarz und SiO_2-haltigen Kohlenstäuben andererseits lassen sich nach den verschiedenen Theorien der Silikoseentstehung erklären.

Da in unseren Versuchen die Phagocytose von Quarzstaub sowie die von kieselsäurehaltigem Kohlenstaub gegenüber der von Diamant signifikant verzögert war, liegt der Schluß nahe, daß die Kohlenstäube SiO_2 oder andere Substanzen in Lösung schicken, die eine weitere Aufnahme von Staubteilchen beeinträchtigen. Die Bedeutung der π-Elektronen einerseits (Boucher 1953) und einer eventuellen schädigenden Wirkung der aus den Kohlenstäuben in Lösung gehenden Kieselsäure soll durch Phagocytoseversuche mit SiO_2-freiem Kohlenstaub in späteren Arbeiten geklärt werden.

Morphologische Unterschiede der Quarzphagocyten gegenüber den mit Kohlenstaub beladenen Zellen konnten wir in unseren Kulturen ebensowenig beobachten wie Gersing und Schumacher (1953). Dagegen fand Kasten (1939b, S. 347) in seinen mit Quarz bestaubten Milzkulturen „bereits nach 16—20stündiger Explantation beginnende

Vacuolenbildung", die in kurzer Zeit in der Bildung riesenhafter unilokularer bläschenartiger Gebilde ihren Abschluß erreichte. Der Autor faßte diese morphologischen Veränderungen als Ausdruck einer ganz intensiven Zellschädigung durch den Quarz auf, zumal er an Kohlenmakrophagen derartige Veränderungen nicht darstellen konnte.

Zusammenfassung

An der Phagocytose von Quarz und Diamantstaub sowie von Kohlenstäuben verschiedenen Inkohlungsgrades ist in allen Fällen der gleiche Prozentsatz von Alveolarphagocyten beteiligt. In der Anzahl der von 10 Staubzellen aufgenommenen Staubpartikelchen bestehen jedoch zwischen Diamantstaub einerseits, Quarz und Kohlenstäuben verschiedenen Inkohlungsgrades andererseits signifikante Unterschiede (s. Abb. 1).

Literatur

Belt, T. H., I. Friedmann and E. J. King: The effect of asbestos on tissue cultures: A comparative study with quartz and coal dust. J. Path. Bact. **59**, 159—164, 2 Taf. (1947). — Boucher, R. M. G.: Contribution à l'étude des pneumoconioses. Sur l'importance de la structure électronique aux interfaces des fines particules à pouvoir pneumocotique. Mines **8**, 3—22 (1953). — Buckup, H.: Explantationsversuche und Staubphagozytose im Hinblick auf die Silikoseätiologie. In: Staublungenforschung. Sonderbeil. z. Arbeitsschutz **1949**, H. 3, 18—22. — Die Staubphagozytose und deren Bedeutung für die Silikoseätiologie. Experimentelle Untersuchungen an Exsudatzellen und in der Gewebekultur. Arch. Hyg. (Berl.) **132**, 273—298 (1950). — Fenn, W. O.: The phagocytosis of solid particles. I. Quartz. J. gen. Physiol. **3**, 439—464 (1921a). — II. Carbon. J. gen. Physiol. **3**, 465—482 (1921b). — III. Carbon and quartz. J. gen. Physiol. **3**, 575—593 (1921c). — Fischer, A.: Gewebezüchtung. Handbuch der Biologie der Gewebezellen in vitro. Mit einem Vorwort von Alexis Carrel. 3. verm. Ausg. mit 310 Abb., XVI u. 661 S. München: R. Müller & Steinicke 1930. — Gersing, R., u. H. Schumacher: Experimentelle Untersuchungen über die Staubphagocytose. Beitr. Silikose-Forsch. **25**, 31—61 (1953. — Jötten, K. W., and Ch. van Marwyck: The phagocytosis of industrial dusts in tissue cultures. Brit. J. industr. Med. **9**, 173 bis 179 (1952). — Kasten, W.: Über die Phagocytose von Kohle- und Steinstaub in vitro. Arch. Gewerbepath., Gewerbehyg. **9**, 337—345 (1939a). — Morphologische Veränderungen in der Milzmakrophagenkultur nach Phagocytose von Kohle- und Quarzstaub. Arch. Gewerbepath., Gewerbehyg. **9**, 346—360 (1939b). — Lauche, A.: Über die Einwirkung von Kohle- und Steinstaub auf Gewebekulturen. Verh. dtsch. path. Ges. **26**, 107—114, 1 Taf. (1931). — Mavrogordato, A.: Studies in experimental silicosis and other pneumonoconioses. Publ. S. Afr. Inst. med. Res. **2**, 107—164, 114 Abb. (1922). — Schiller, E.: Histobiologie der Lunge: Alveolarphagozyten und Staubtransport. Anat. Anz. **102**, 389—395 (1956). — Über das Eindringen von korpuskulären Elementen in das Lungengewebe. Z. Aerosol-Forsch. **5**, 13—22, Diskussion S. 22—30 (1956). — Worth, G., u. E. Schiller: Die Pneumokoniosen. Geschichte, Pathogenese, Morphologie, Klinik und Röntgenologie. Kamp-Lintfort: Staufen-Verlag 1954. XXIV u. 898 S.

Hans-Georg Luhr, Bonn, Lessingstr. 34

Aufnahmebedingungen

I. Sachliche Anforderungen

Der Inhalt der Arbeit muß dem Gebiet der Zeitschrift angehören.

Die Arbeit muß wissenschaftlich wertvoll sein und Neues bringen. Bloße Bestätigung bereits anerkannter Befunde können, wenn überhaupt, nur in kürzester Form aufgenommen werden. Dasselbe gilt von Versuchen und Beobachtungen, die ein positives Resultat nicht ergeben haben. Arbeiten rein referierenden Inhalts werden abgelehnt, vorläufige Mitteilungen nur ausnahmsweise aufgenommen. Polemiken sind zu vermeiden; kurze Richtigstellung der Tatbestände ist zulässig. Aufsätze spekulativen Inhalts sind nur dann geeignet, wenn sie durch neue Gesichtspunkte die Forschung anregen.

II. Formelle Anforderungen

Das Manuskript muß leicht leserlich geschrieben sein. Die Abbildungsvorlagen sind auf besonderen Blättern einzuliefern.

Die Arbeiten müssen knapp und sprachlich klar geschrieben sein. Ausführliche historische Einleitungen sind zu vermeiden. Absätze sind nur zulässig, wenn sie neue Gedankengänge bezeichnen. Die Fragestellung kann durch wenige Sätze klargelegt werden. Der Anschluß an frühere Behandlungen des Themas ist durch Hinweis auf die letzten Literaturzusammenstellungen (in Monographien, „Ergebnissen", Handbüchern) herzustellen.

Der Weg, auf dem die Resultate gewonnen wurden, muß klar erkennbar sein; jedoch hat eine ausführliche Darstellung der Methodik nur dann Wert, wenn sie wesentlich Neues enthält.

Jeder Arbeit ist eine kurze Zusammenfassung anzufügen; Inhaltsverzeichnisse können nicht abgedruckt werden.

Von jedem Tatsachenbestand ist in der Regel nur *ein* Protokoll (Krankengeschichten, Sektionsbericht, Versuch) im Telegrammstil als Beispiel mitzuteilen. Das übrige Beweismaterial kann im Text oder, wenn dies nicht zu umgehen ist, in Tabellenform gebracht werden; dabei müssen aber umfangreiche tabellarische Zusammenstellungen unbedingt vermieden werden. (Es wird empfohlen, durch eine Fußnote darauf hinzuweisen, bei welchem Institut das gesamte Beweismaterial angefordert werden kann.)

Die *Abbildungen* sind auf das wirklich unbedingt Notwendige zu beschränken. Kurven, Diagramme usw., die nur zur Illustration von Befunden dienen und ohne weiteres im Text beschrieben werden können, werden zurückgewiesen. Kurze, aber erschöpfende Abbildungsunterschriften erübrigen nochmalige Beschreibung im Text. Unzulässig ist die *doppelte* Darstellung in Tabelle *und* Kurve. *Farbige* Bilder können nur in seltenen Ausnahmefällen Aufnahme finden, auch wenn sie wichtig sind. Für Halbtonbilder (Photos, Mikrophotos, Röntgenbilder, Halbtonzeichnungen) sind reproduktionsfähige, d. h. scharfe, gut durchgezeichnete Vorlagen (Hochglanzabzüge) einzureichen. Die Beschriftung der Abbildungen mit Buchstaben und/oder Ziffern erfolgt durch den Verlag. Die Hinweise sind mit weichem Bleistift auf der Zeichnung oder auf einem über die Vorlage geklebten Deckblatt einzutragen. Für Kurven oder Schwarzweißzeichnungen, die als Strichätzung reproduziert werden sollen, sind saubere, klare Skizzen abzuliefern, die vom Verlag umgezeichnet werden.

Literaturangaben, die nur im Text berücksichtigte Arbeiten enthalten dürfen, erfolgen mit vollständigem Titel der Arbeit, Zeitschriftentitel (in der Abkürzung nach den Periodica Medica), Band-, Seiten- und Jahreszahl (Wochenschriften nur Jahres- und Seitenzahl). Die Literaturangaben sind am Schluß der Arbeit nach den Autorennamen alphabetisch anzuordnen und nicht zu numerieren. Werden mehrere Arbeiten des gleichen Autors zitiert, so ist an der betreffenden Stelle im Text eine in Klammern gesetzte 1, 2 bzw. 3 hinter dem Autorennamen einzufügen. Im Literaturverzeichnis steht diese Zahl, ebenfalls in Klammern gesetzt, vor der betreffenden Arbeit. Bücher müssen mit vollem Titel, Auflage, Ort, Verlag und Jahr zitiert werden.

Die Beschreibung von Methodik, Protokollen und anderen weniger wichtigen Teilen ist für *Kleindruck* vorzumerken. Die Lesbarkeit des Wesentlichen wird hierdurch gehoben.

Das Zerlegen einer Arbeit in mehrere Mitteilungen, um den Anschein größerer Kürze zu erwecken, ist unzulässig.

Doppeltitel sind aus bibliographischen Gründen unerwünscht. Das gilt insbesondere, wenn die Autoren in Ober- und Untertitel nicht die gleichen sind.

Festschriften, Habilitationsschriften und Monographien gehören nicht in den Rahmen einer Zeitschrift.

Die Autoren erhalten von ihren Arbeiten nur eine Fahnenkorrektur. (Die Umbruchkorrektur = Revision wird von der Redaktion verantwortlich gelesen.) Autoren in überseeischen Ländern wird ein Exemplar durch Luftpost, das andere zusammen mit dem Manuskript durch gewöhnliche Post zugesandt. Es wird gebeten, die Fahnenkorrektur sofort durchzusehen und an den Verlag zurückzusenden. Für Autoren in überseeischen Ländern empfiehlt es sich daher, eine vollständige Kopie des Manuskriptes zum Vergleich mit der Fahnenkorrektur bereit zu halten.

In der Korrektur sollen nur Druckfehler verbessert, jedoch keine inhaltlichen oder stilistischen Änderungen vorgenommen werden. 10% der Satzkosten übersteigende Korrekturkosten müssen den Autoren in Rechnung gestellt werden.

Bakteriologische Grundlagen der chemotherapeutischen Laboratoriumspraxis

Von Dr. med. **Paul Klein,** Dozent für Hygiene und Mikrobiologie an der Medizinischen Akademie Düsseldorf. Mit 52 Abbildungen. X, 210 Seiten Gr.-8°. 1957.

Ganzleinen DM 39.60

Inhaltsübersicht: Einleitung. Bedeutung und Stellung der mikrobiologischen Betrachtungsweise im Entwicklungsgang der Chemotherapie. — Erscheinungen der chemotherapeutischen Wirkung im Reagenzglasversuch. — Die Wirkungsgröße im Hemmungsversuch. — Aktivitätsbestimmung in flüssigen Nährböden. — Aktivitätsbestimmung im Agar-Diffusionstest. — Titration eines Hemmstoffes in Gegenwart eines zweiten. — Die Beurteilung der chemotherapeutischen Sensibilität pathogener Keime. — Mikrobiologische Methoden zur Beurteilung der Sulfonamidwirkung. — Die Untersuchung der einzelnen Stoffe im Laboratorium. — Klinische Gesichtspunkte bei der Einleitung chemotherapeutischer Maßnahmen. — Anhang: Zusammensetzung der Nährböden. Puffer. Zusammenfassung der technischen Daten für die Tests. — Literatur. — Sachverzeichnis.

Die mikrobiologischen Untersuchungsverfahren haben seit der Einführung der Antibiotica-Therapie von Jahr zu Jahr an Bedeutung gewonnen. Das Ausmaß ihrer Anwendung bei der wissenschaftlichen Bearbeitung klinischer und pharmakologischer Probleme wird noch übertroffen durch die Breite ihres Gebrauches in der täglichen Praxis der Infektionskrankheiten. Angesichts der verwirrenden Fülle von technischen Anweisungen und Ausführungsvorschlägen für die mikrobiologischen Tests fällt es auch dem Erfahrenen nicht immer leicht, die Spreu vom Weizen zu scheiden und hinreichende Genauigkeit mit größtmöglicher Einfachheit zu vereinigen. Dementsprechend liegt das Ziel der vorliegenden Monographie weniger in der Aufzählung und Beschreibung der zahllosen Modifikationen, die es von jedem Test gibt, sondern vielmehr in der Begründung und Herleitung der praktisch wichtigen Versuchsanordnungen aus allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der antibakteriellen Wirkung. Diese werden im Anfangsteil des Buches dargestellt. Anschließend wird unter Heranziehung zahlreicher praktischer Beispiele für alle medizinisch wichtigen Antibiotica und für die Sulfonamide das Grundgerüst des experimentellen Vorgehens entwickelt und erläutert, wobei die speziellen Methoden für die Titration und den Sensibilitätstest gesondert behandelt werden. Eine besonders eingehende Berücksichtigung erfährt die Diskussion der Fehlerquellen, die Genauigkeits- und Empfindlichkeitsbeurteilung der Tests sowie die Besonderheiten bei der Auswertung von Arzneimittel-Kombinationen. Fragen der Laboratoriumsroutine und der zulässigen Vereinfachungen werden im Zusammenhang mit den Erfordernissen der täglichen Praxis ausführlich erörtert. Ein besonderer Abschnitt behandelt klinische Gesichtspunkte, ohne die eine Auswertung der bakteriologischen Ergebnisse nicht möglich ist. Neben dem Bestreben, jeder im Laboratorium auftauchenden Frage eine präzise Antwort in Gestalt eines ausführlich beschriebenen und diskutierten Versuchsbeispiels zu geben, ist es ein besonderes Anliegen des Buches, den Leser zum tieferen Verständnis, zum Erfassen von Zusammenhängen, und damit zur Selbständigkeit und zu kritischem Urteil zu führen.

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

Springer-Verlag, Berlin · Göttingen · Heidelberg — Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG., Würzburg
Printed in Germany